



Chimie, pharmacie et biotechnologies

1. Principales tendances

Aujourd'hui, le secteur de l'industrie chimique et pharmaceutique, en ce y compris les biotechnologies, a atteint un degré de spécialisation qui figure parmi les plus élevés au monde. La contribution du secteur à l'économie belge est très importante car c'est l'un des plus gros employeurs de l'industrie en Belgique. En effet, c'est le premier secteur belge en termes de valeur des exportations et il constitue la source principale d'investissements et de Recherche et Développement (R&D) du pays. La Wallonie réunit des conditions favorables au développement de cette industrie : localisation géographique au carrefour de l'Europe, qualité de ses ressources humaines et de la formation, etc.

Cependant, malgré son poids dans l'économie belge, ce secteur doit faire face aux traditionnelles problématiques de l'industrie dont un manque quantitatif de personnel scientifique et technique qualifié.

Dans un contexte économique européen peu enclin à l'enthousiasme, les industries chimiques et pharma-

ceutiques wallonnes s'en sortent plutôt bien. Si les défis sont nombreux, les perspectives futures mais surtout les applications techniques dont elles sont porteuses les positionnent favorablement pour aujourd'hui comme pour demain.

Au même titre que d'autres pans de la société, ce secteur est soumis à un environnement en pleine évolution : technologique et réglementaire, défi énergétique, développement durable, etc.

L'arsenal normatif déployé est diversifié ; il va de la législation liée à l'environnement et à la santé, à la législation sur les normes et le contrôle de qualité en passant par la législation relative au marketing des produits pharmaceutiques. Toutes ces réglementations, de plus en plus complexes et contraignantes, permettent néanmoins aux entreprises du secteur de faire valoir des standards de qualité plus élevés.

Au-delà du cadre réglementaire, le progrès technologique offre de nouvelles perspectives de développement. Dans le champ de la chimie, la transition vers la chimie végétale représente une « petite révolution ». En ce qui concerne l'industrie pharmaceutique, l'organisation des activités du secteur découle de l'orientation accrue vers du « micro- » et le développement des biotechnologies. De même, la R&D débouche sur de l'innovation importante.

Ces différents éléments montrent clairement que ces deux branches se trouvent à un carrefour important. Les évolutions de leur environnement représentent autant de défis à relever que de niches d'opportunités à saisir ; nouveaux produits, évolution du modèle économique et besoin de main-d'œuvre qualifiée.

2. Facteurs d'évolutions

Technologiques

Des facteurs technologiques influencent directement plusieurs dimensions de l'activité des industries chimiques et pharmaceutiques et, par conséquent, appellent à une évolution des compétences des corps professionnels concernés. Les principales évolutions se retrouvent au niveau de l'informatisation et l'automatisation de l'appareil productif. Dans le champ de la chimie, la transition vers la chimie végétale représente une « petite révolution » tandis que du côté de l'industrie pharmaceutique, l'orientation accrue vers du « micro- » et le développement des biotechnologies modifient l'organisation des activités du secteur et entraînent l'émergence de nouveaux métiers.

Les évolutions de l'appareil productif, avec le développement des micro-structures, poussent à une hausse de la demande en compétences pour la plupart des métiers dits de base, qui représentent la majorité des emplois. En plus des connaissances scientifiques, les compétences spécifiques, selon la branche d'activité, en matière de qualité, sécurité et contrôle sont fortement valorisées aux différents niveaux de la chaîne de production (tant pour l'opérateur machine que le technicien de production, le mécanicien de maintenance, l'agent de finition et de contrôle ou le cadre contrôle qualité). Les métiers de responsable des affaires réglementaires, qui vise au respect des normes internes de fabrication, et de coordinateur d'amélioration continue, qui est à la recherche de procédés optimaux, émergent comme des fonctions nouvelles dans la chaîne de production. Dans le secteur, on attend donc un renforce-

ment technique de la base pour une plus grande polyvalence et une meilleure compréhension des process.

En ce qui concerne l'industrie chimique, le développement de la chimie végétale influence sensiblement les métiers de la R&D et de la production. La substitution des matières premières fossiles par des molécules végétales requiert des connaissances en chimie des procédés et en biotechnologie pour une meilleure compréhension des matières premières végétales dans les différentes branches du secteur.

Pour ce qui est de l'industrie pharmaceutique, la R&D est axée vers l'innovation importante en matière de culture/thérapie cellulaire, de biotechnologies et des technologies « omiques » (séquençage génétique). Cela va également de pair avec le développement des technologies de micro-structures et renforce le besoin d'une main-d'œuvre de plus en plus qualifiée.

Ces différentes évolutions technologiques entraînent une hausse des compétences requises, (le plus souvent en matière biologique ou informatique) ou, plus largement, une pluridisciplinarité entre les connaissances scientifiques, techniques et les compétences spécifiques liées au domaine d'activité du métier. Les fonctions de biostatisticien, de datamanager, de technicien de production en culture cellulaire, etc. représenteraient à court ou moyen termes de nouvelles possibilités d'emploi.

Économiques

Le secteur de l'industrie chimique et pharmaceutique est un domaine d'activités fortement internationalisé.

Si la concurrence dans la chimie est plutôt de nature intra-européenne, elle est beaucoup plus internationale dans le chef de l'industrie pharmaceutique. Très présent en Belgique, grâce notamment à une situation géographique et à des régimes fiscaux intéressants, ce secteur représente un enjeu majeur compte tenu de son poids économique et les nombreuses innovations dont il est porteur. Les pouvoirs publics l'ont bien compris et investissent, même en période de crise économique, notamment au niveau de l'innovation et de la R&D via les différents pôles de compétitivité (BioWin et GreenWin). Cette nouvelle culture de la R&D nécessite également une nouvelle manière de penser son travail.

Pour faire face à une concurrence accrue, le secteur doit pouvoir se distinguer, se montrer attractif et créer des opportunités via l'innovation et en mettant en avant, notamment, la qualification de la main-d'œuvre. En Belgique, le secteur chimique, autant que l'industrie pharmaceutique, s'est recentré sur des activités à forte valeur ajoutée. Ce positionnement sur des niches spécialisées est un véritable atout pour les entreprises wallonnes.

Si le secteur a subi certains effets de la crise économique, il apparaît également qu'il a rapidement retrouvé le chemin de la croissance. La structure du secteur, avec de grandes compagnies mais aussi un très large réseau de PME, est un atout et les interconnexions entre les petites, moyennes et grandes entreprises tendent à se renforcer. Ainsi, le développement des PME est accentué par le recours de plus en plus fréquent des grandes entreprises à de l'outsourcing vers celles-ci. Les PME restent les structures qui, demain, seront les créatrices d'emploi, notamment dans les domaines

de l'assurance et du contrôle qualité (voir rubrique sur les facteurs réglementaires), de la fabrication, du conditionnement et de la commercialisation.

Néanmoins, certaines contraintes légales belges – en termes de coût salarial par exemple - peuvent représenter des freins pour un secteur très ouvert et très axé sur la compétitivité. La concurrence avec les économies émergentes ne semble toutefois pas présenter un risque majeur. Ces éléments pourraient néanmoins pousser les acteurs du secteur à externaliser, voire à délocaliser, une partie des activités, notamment au niveau des métiers de la production tel que l'agent de main de finition, contrôle et conditionnement ou les opérateurs sur machine.

Le défi de la transition énergétique représente lui aussi un important facteur de changement pour le secteur. En tant que grand consommateur d'énergie, le secteur n'a pas d'autre choix que de se tourner vers des procédés moins énergivores afin de rester compétitif au niveau international. La réflexion du défi énergétique touche tous les niveaux de la chaîne. Le « verdissement » de certaines activités offre aussi au secteur des opportunités de développement et d'innovation au travers de la chimie végétale ou des biotechnologies. Ces nouvelles voies de développement font appel à d'autres compétences scientifiques pour une meilleure compréhension des matières premières durables. Il s'agit de développer une vision globale ; une « écoconception » qui prend en compte le cycle de vie des produits mais aussi le choix de procédés de production durable.

Dans l'industrie pharmaceutique, la question des brevets entraîne une importante réflexion sur l'évolution

du modèle économique vers plus de soutenabilité. Ceci peut déboucher sur des recompositions professionnelles et l'émergence de fonctions telles que responsable en R&D, coordinateur d'amélioration continue au niveau de la production, cadre du contrôle qualité et de méthode-ordonnancement-planification ou responsable de l'efficacité commerciale.

Réglementaires

Les entreprises du secteur de l'industrie chimique et pharmaceutique font face à beaucoup de règlements, principalement en termes d'environnement et de sécurité. Le renforcement de ces normes vise une meilleure régulation du secteur mais aussi une harmonisation au niveau européen. Au niveau de la régulation du marché des médicaments, la proximité de la fin de certains brevets, et plus largement la question des règles de brevetage à l'échelle européenne, représente un défi majeur pour les entreprises pharmaceutiques dans la mesure où c'est l'ensemble du « business model » qu'il faudra peut-être revoir.

La biosécurité est de plus en plus présente dans les entreprises soumises à des contrôles de ce type. Si les mesures en Wallonie ne sont pas encore aussi strictes qu'en Flandre, cela représentera une évolution pour le secteur.

REACH est un règlement européen qui vise la protection de la santé et de l'environnement par rapport à certains produits chimiques dangereux. Ce processus de normalisation fixe des standards de qualité relativement élevés et vise à maintenir un certain niveau qualitatif de l'industrie chimique dans un marché mondialisé ou la concu-

rence ne fait pas toujours face à des normes aussi élevées. Les objectifs en matière de réduction des gaz à effet de serre représentent un réel défi pour l'industrie mais également une importante niche d'opportunités pour un secteur dont l'avenir semble de plus en plus tourné vers le recours à des matières premières végétales. Ces développements visent une réduction de la consommation d'énergie et de la production de déchets pour le secteur mais aussi pour les autres branches d'activités pour lesquelles l'industrie chimique et pharmaceutique est un partenaire incontournable. Cette évolution touche également les fonctions Sécurité-Qualité-Environnement (SQE) qui, par le renforcement des règlements qualité, devraient continuer de se développer.

Les nouvelles niches d'activité, comme les thérapies cellulaires modifient également les bases réglementaires. La forte orientation du secteur vers les R&D devrait donc renforcer cette dynamique d'évolution.

La question des brevets est centrale pour le futur de l'industrie pharmaceutique et ce, à deux niveaux. Premièrement, de nombreux brevets arrivent prochainement à leur fin, entraînant une redistribution de l'accès à certaines molécules et donc à la commercialisation de certains médicaments. Ces enjeux sont essentiels pour le secteur et devraient pousser les entreprises à évoluer tant au niveau du marketing que de la stratégie commerciale. Ensuite, le brevet unique européen représente une évolution importante dans la mesure où il harmonise les conditions de reconnaissance d'une innovation pour l'ensemble des pays de l'UE. Cela devrait permettre de mieux réguler le marché et ainsi d'offrir des garanties pour les entreprises du secteur soumises à une concurrence accrue à l'échelle mondiale.

Les évolutions réglementaires ont un effet sur l'emploi car elles entraînent aussi un appel de compétences juridiques et stratégiques. Celles-ci, déjà présentes dans l'entreprise, prennent de plus en plus d'importance dans des métiers orientés « corporate ».

L'ensemble de ces évolutions et les réflexions sur le business model à appliquer, montrent l'importance d'avoir une vision d'ensemble de l'activité de l'entreprise. Ainsi des fonctions plus transversales devraient émerger et prendre une place centrale dans l'activité en se concentrant sur l'évaluation et l'incidence des différentes étapes de la chaîne au niveau de la production.

Sociétaux/démographiques/culturels

Le secteur de l'industrie chimique et pharmaceutique fait également face à trois défis majeurs au niveau de la société : l'augmentation de la conscience « verte », le renforcement des exigences de transparence du grand public et le vieillissement de la population.

Le défi environnemental représente une question centrale dans les développements futurs du secteur. Le renforcement de la « conscience verte », tant au niveau politique que dans la société civile, est un réel enjeu en terme d'image pour le secteur. Si l'industrie chimique, comme d'autres secteurs, accuse un « déficit d'image » en la matière, le positionnement sur la chimie verte et durable devra s'accompagner de développement en matière de communication et de marketing. Les innovations et la R&D doivent donc aussi être axées sur des méthodes de production, des produits et des applications plus vertes (moins recours à

des matières premières fossiles, moins d'énergie et moins de déchets).

L'industrie pharmaceutique fait, elle, face aux demandes plus pressantes de l'opinion publique – et des associations de patients – d'une plus grande transparence sur l'utilité, les effets et les développements de nouveaux médicaments. Il s'agit aussi de se rapprocher des publics cibles et d'être plus à l'écoute de leurs besoins et de leurs craintes.

Toujours dans ce « mouvement vert », le défi du recyclage représente un enjeu très important pour cette industrie. En plus de l'enjeu sociétal, la question ici est aussi de nature économique; les déchets d'aujourd'hui deviendront la matière première de demain. À cet égard, c'est une large réflexion que doivent entreprendre les entreprises du secteur quant à l'intégration de leur activité dans leur environnement direct. Il s'agit d'inclure l'entreprise dans son écosystème qu'est par exemple un zoning industriel. Aussi, le métier d'expert en environnement industriel devrait émerger. C'est une fonction qui recoupe à la fois des connaissances en écologie mais aussi en urbanisme et en économie ; elle doit permettre une meilleure compréhension de la dynamique industrielle et tisser des liens entre les acteurs présents dans un même environnement géographique.

Le vieillissement de la population, ne semble pas être un enjeu majeur pour l'industrie chimique et pharmaceutique, du moins pas en termes de besoin de main-d'œuvre. Il présente néanmoins un réel potentiel de croissance pour le secteur de par les besoins accrus en termes de médicaments ou d'applications particu-

lières pour une population âgée dont l'espérance de vie ne cesse de croître.

Le secteur doit de plus faire face au besoin grandissant en main-d'œuvre hautement qualifiée dans les filières scientifiques. Les travailleurs de demain devront encore plus qu'aujourd'hui être à la pointe de la technologie, tout comme l'ensemble des filières scientifiques en général.

3. Synthèse métiers

Après avoir décrit les principaux facteurs d'évolution qui pourraient influencer le secteur en Wallonie dans les 3 à 5 ans à venir, cette rubrique présente les effets attendus sur certains métiers de l'industrie chimique et pharmaceutique. Le tableau ci-dessous positionne chaque métier du secteur impacté par les facteurs d'évolution qui viennent d'être détaillés.

| Sous-secteurs | Hybridation / changement des activités du métier (dont les contenus évoluent) | Potentiel de croissance de l'emploi | Émergence, nouveaux métiers |
|---|---|---|--|
| Industrie chimique | Technicien en biotechnologie | - | - |
| | Business developer / Scientifique technico-commercial | - | - |
| | Expert en environnement industriel | Pilote d'installation / Opérateur machine | - |
| | Responsable éthique-déontologie-conformité | Cadre technique contrôle qualité | - |
| | Cadre technique contrôle qualité | - | - |
| Industrie pharmaceutique - biopharmacie | Clinical Trial Assistant (CTA) | Clinical Project Manager (Responsable d'études cliniques) | Technicien de production en culture cellulaire |
| | Datamanager | Médecin clinicien | Pharmaco-économiste |
| | Électro-instrumentiste (validation process et équipement) | Pharmacien d'industrie | Biostatisticien |
| | Expert en validation des procédés | Responsable en recherche et développement (R&D) | Medical Affairs Manager |
| | Quality Assurance Expert | Clinical Research Associate (CRA) | - |
| | Expert en affaires réglementaires | - | - |
| | Bio-informaticien | - | - |
| | Ingénieur en nanotechnologie | - | - |
| | Responsable de la biosécurité | - | - |
| | Technicien de production | - | - |
| | Technicien contrôle qualité | - | - |
| | Business developer / Scientifique technico-commercial | - | - |
| | Délégué médical | - | - |
| | Laborantin | - | - |
| | Cadre technique contrôle qualité | - | - |
| Medical Writer | - | - | |

Source : Le Forem

4. Zoom sur certains métiers

Sources et références : diverses sources ont été utilisées afin de recueillir l'information présentée pour chacun des métiers évoqués sous ce chapitre. En plus des descriptions reprises sur la plateforme en ligne du Forem « Horizons Emploi », dans les offres d'emploi déposées au Forem ainsi que dans le répertoire des métiers du Forem ou de Pôle emploi, les contenus présentés ont été enrichis d'informations issues de la littérature, de sites internet professionnels, sectoriels ou généralistes ou encore du recueil de témoignages des experts consultés. En fin de section, une rubrique regroupe les références bibliographiques et sites internet consultés.

Chaque métier du secteur dont les contenus seraient influencés par les facteurs d'évolution développés dans les rubriques qui précèdent est positionné en fonction de son évolution présumée (en termes de compétences et/ou de volume de l'emploi).

4.1. Métiers dont les contenus évoluent

■ TECHNICIEN EN BIOTECHNOLOGIE

Le technicien en biotechnologie est chargé d'effectuer des tâches de contrôle et de surveillance sur les projets en cours. Il réalise diverses analyses en suivant les techniques appropriées. La fonction est relativement spécialisée et s'opère dans des niches d'activités spécifiques (culture cellulaire, biochimie, immunologie, etc.).

Le développement important, actuel et à venir, du domaine des biotechnologies pourrait entraîner un besoin en effectif. Les nombreuses voies de développement offrent aux techniciens qualifiés dans le champ de la chimie, de la biologie ou de la biochimie des possibilités de se spécialiser dans certaines niches. Le technicien en biotechnologie a souvent un profil hautement qualifié.

Néanmoins, sa fonction reste très variée : il assure à la fois des tâches techniques d'analyse mais il participe aussi au contrôle qualité et assure également des missions de maintenance. Enfin, il prend part à la mise au point de nouveaux procédés dans les laboratoires.

■ « BUSINESS DEVELOPER » OU SCIENTIFIQUE TECHNICO-COMMERCIAL

Les tâches de « business developer » visent à identifier et à prospecter de nouveaux marchés, à définir et mettre en œuvre des stratégies adéquates dans le cadre des politiques scientifiques ou de santé nationale ou locale. Le scientifique technico-commercial intervient dans des domaines variés, dès que la vente nécessite des compétences techniques ou scientifiques pointues pour mettre en parfaite adéquation les besoins spécifiques des clients et les particularités du produit proposé.

Le scientifique technico-commercial est donc une personne de contact qui assure la liaison entre la production et le client. Il prospecte et développe sa clientèle, analyse les marchés et en étudie les tendances, tout en assurant la promotion de ses produits ou services.

Cette fonction implique une parfaite connaissance des produits proposés par l'entreprise. Dès lors, il doit bien évidemment s'appuyer sur une formation scientifique et technique sans faille. Le « business developer » est également un professionnel des chiffres et de la négociation : il étudie la faisabilité de contrats, les adapte à chaque client, dont il analyse les besoins. Enfin, il négocie avec le client, lui présente un devis, puis assure la prise de commande. La fonction demande également une forte capacité d'évolution et de remise en question afin de rester à jour sur un marché en évolution permanente.

La fonction de scientifique « business developer » est très présente dans le champ des biotechnologies. Il s'agit là d'un vaste domaine aux nombreuses applications et aux multiples opportunités de développement ; les innovations y sont fréquentes. Les entreprises du secteur sont donc particulièrement intéressées par un positionnement stratégique sur ce marché émergent porteur de croissance. Les besoins en effectif devraient donc bien être présents même s'ils restent limités.

■ LABORANTIN/TECHNICIEN DE LABORATOIRE

Le technicien de laboratoire ou technicien biologiste travaille dans un laboratoire de recherche et développement où il effectue les analyses biologiques et les tests de contrôle des produits, encadré par un ingénieur. Il procède donc aux tests et aux contrôles sur des matières premières, des « en-cours » de fabrication, des produits fabriqués ou élaborés par le service de recherche pour en vérifier les caractéristiques physiques, la composition (chimique, biologique, biochimie).

que, métallurgique, minérale, etc.) et la conformité par rapport à des normes déterminées par la fabrication ou le laboratoire dans le respect de la réglementation et des règles d'hygiène et sécurité.

Bien que n'occupant pas une position stratégique dans le secteur de l'industrie chimique et pharmaceutique, le laborantin, ou technicien de laboratoire, prend en charge des tâches indispensables dans le développement de nouveaux produits pour le secteur.

De formation scientifique, son champ de compétences dépasse aujourd'hui largement le volet du « testing » et du contrôle. Les connaissances réglementaires d'hygiène et de sécurité, ainsi que linguistiques semblent devenues incontournables pour l'exercice de la fonction. De même, ce métier demande des attitudes et aptitudes pointues : rigueur, précision, soin, habileté manuelle, etc. En Wallonie, le développement croissant des secteurs chimique et pharmaceutique entraîne, depuis plusieurs années déjà, une hausse des besoins en effectif.

■ CADRE TECHNIQUE CONTRÔLE QUALITÉ

Le cadre technique contrôle qualité conçoit, définit, organise et met en œuvre la politique qualité de l'entreprise afin de garantir et d'optimiser la qualité de tous les processus et produits. Il travaille en collaboration étroite avec les équipes de chimie et d'assurance qualité et il peut être amené à contribuer à l'élaboration des dossiers d'enregistrement des produits.

Il supervise et suit le contrôle des matières premières, des moyens de production, des produits semi-finis et des produits finis. Le cadre participe à l'amélioration des

procédés de fabrication, de l'organisation de la production et des équipements productifs. Il anime et dirige des équipes de techniciens ou de cadres et peut aussi être amené à gérer le budget de son service et à coordonner l'ensemble des actions qualité dans l'entreprise. Il s'agit donc d'un métier clé dans les processus d'assurance qualité produit et process qui dispose d'une vision d'ensemble de la politique de l'entreprise dans la matière.

Le secteur de l'industrie chimique est fortement encadré par une réglementation qui tend à être de plus en plus stricte. A cet égard, le contrôle du respect des normes en vigueur est devenu central. Cette fonction demande un niveau de qualification élevé et, le plus souvent, une certaine expérience dans le domaine du contrôle qualité.

■ CLINICAL TRIAL ASSISTANT (CTA)

Le CTA met en place des essais cliniques, réalise le suivi et le contrôle de la qualité scientifique, technique et réglementaire des projets de recherche clinique. Ses tâches, variées, couvrent donc tout le support logistique et administratif liés aux études cliniques menées, de même que le bon déroulement de celles-ci.

Dans le champ des études cliniques, le CTA joue un rôle important de support et d'organisation de l'étude. En quelques années, il a vu le panel des tâches à réaliser s'élargir pour couvrir un maximum de missions de support dans le cadre des études.

■ MEDICAL WRITER

Le rédacteur médical est spécialisé dans la production de documentations scientifiques. Il ne prend générale-

ment pas part à l'activité de recherche en elle-même mais il collabore néanmoins avec les médecins et autres scientifiques. C'est lui qui décrit le processus et les résultats de la recherche. Il s'assure également que les documents rédigés respectent la réglementation en vigueur.

Cette fonction se développe dans l'industrie pharmaceutique où l'on reconnaît que la diffusion d'information sur les recherches et les nouveaux produits est essentielle et fait appel à des compétences particulières dont ne dispose, a priori, pas le corps scientifique.

Ce métier de communication vise la diffusion d'une information claire et structurée. En effet, de plus en plus de nouveaux médicaments doivent passer par des processus complexes et cela entraîne une demande de simplification afin que les publics visés puissent s'approprier facilement l'information.

■ QUALITY ASSURANCE EXPERT - RESPONSABLE QUALITÉ

Il conçoit, définit, organise et met en œuvre la politique qualité de l'entreprise (procédures, indicateurs, audits, formations, etc.) afin de garantir et d'optimiser la qualité de tous ses processus et produits.

Le contrôle qualité et l'assurance qualité sont aujourd'hui indispensables pour garantir le succès économique d'un produit et donc de l'entreprise. Le renforcement des normes et le « durcissement » des réglementations exigent une qualité définie et continue. De plus, les changements fréquents en matière de législation demande une mise à jour des connaissances et une adaptation des politiques

internes et des pratiques en vigueur afin d'assurer le respect des normes établies.

■ PILOTE D'INSTALLATION / OPÉRATEUR MACHINE

À partir d'un tableau de commandes (synoptiques, écrans vidéo, consoles ou moniteurs informatiques, etc.), l'opérateur machine pilote et surveille tout ou une partie d'une installation complexe d'appareils intégrés provoquant des réactions physiques ou chimiques.

Appelé aussi « chef de poste en industrie chimique », le pilote d'installation contrôle et régule une installation de transformation de produits chimiques ou pharmaceutiques, selon les normes environnementales d'hygiène, de sécurité et les impératifs de production (qualité, coûts, délais, etc.). Il réalise des contrôles de conformité des matières en cours de production. Il met en place des mesures correctives définies en cas de dysfonctionnement des équipements et anomalies de réaction des produits transformés. Il peut également diriger l'installation à distance (salle de contrôle, etc.) et effectuer la maintenance de premier niveau. En sus, il surveille et étudie parfois les données de production.

L'automation croissante de l'appareil productif dans l'industrie chimique et pharmaceutique renforce le besoin en effectif de pilotes d'installation. Ces derniers doivent disposer de bonnes connaissances techniques. De plus, l'évolution technologique peut affecter directement les installations de production, et modifier en partie le métier d'opérateur machine qui doit désormais développer une grande capacité d'adaptation selon la machine sur laquelle il travaille.

■ ÉLECTRO-INSTRUMENTISTE (« VALIDATION PROCESS » ET ÉQUIPEMENT)

L'électro-instrumentiste s'assure que les instruments de mesure travaillent dans leur spécification. Pour ce faire, il étalonne les instruments, monte, règle, modifie et entretient des ensembles ou des éléments d'équipements automatisés à partir d'un cahier des charges, de plans, de schémas ou de documents du constructeur. Il veille également au respect des différentes normes régissant l'activité.

Le secteur de l'industrie chimique et pharmaceutique évolue rapidement. Dans sa réorganisation, les tâches de maintenance et de vérification des procédures et des machines, qui dans le passé étaient fréquemment externalisées, ont tendance à être à nouveau internalisées. Dans le même ordre d'idée, l'automatisation croissante de l'appareil productif augmente les besoins en techniciens de maintenance qualifiés en électromécanique.

■ TECHNICIEN DE PRODUCTION

Le technicien de production assure la gestion technique d'une ou plusieurs phases d'un processus de fabrication (chimie, énergie, agroalimentaire, etc.) s'effectuant à l'aide d'un équipement industriel. Sa position, au cœur du processus de production l'amène également à participer, dans son domaine d'expertise, à l'amélioration des process.

Le métier de technicien de production aurait tendance à évoluer sous l'influence de plusieurs facteurs. D'une part, les dynamiques de production internes aux entreprises imposent aux équipes de production une diversi-

fication des tâches au-delà de la production pure. Ainsi, un technicien de production, par la connaissance de l'outil qu'il a développée doit pouvoir porter un regard critique d'amélioration sur les processus en vigueur mais aussi assurer des tâches de maintenance de premier recours.

De plus, l'impact de l'évolution technologique sur l'appareil productif, et les nouvelles applications qui en découlent, demande au technicien de production une capacité d'intégration des nouvelles pratiques. À cet égard, la fonction requiert des compétences et des connaissances de plus en plus variées, notamment en informatique.

■ INGÉNIEUR EN NANOTECHNOLOGIE

Ce spécialiste de l'infiniment petit conçoit des solutions « nanotechnologiques » pour faire évoluer des produits ou des procédés, il réalise des tests et des essais, analyse les résultats, détermine les mises au point du produit ou du procédé et apporte une assistance technique aux différents services (ou aux clients). Ce métier s'inscrit donc au cœur de l'innovation de l'appareil technologique.

La nanotechnologie représente une avancée majeure et offre de multiples débouchés en matière d'innovation. Elle permet notamment le développement accru des thérapies cellulaires. À cet égard, cela représente très certainement l'avenir de nombreux secteurs dont l'industrie chimique et pharmaceutique. Le niveau de formation attendu est élevé et touche autant les connaissances scientifiques que ces compétences en matière informatique (pour la modélisation) ou de conduite et de gestion projet.

■ RESPONSABLE DE LA BIOSÉCURITÉ

La biosécurité désigne les mesures de sécurité visant à protéger la santé humaine et l'environnement (ce qui comprend la santé animale, la santé végétale et la biodiversité) lors de l'utilisation d'organismes pathogènes (et/ou d'Organismes Génétiquement Modifiés - OGM).

Le responsable de la biosécurité doit, en toute intégrité, superviser l'évaluation des risques d'utilisation des produits, veiller à la biosécurité des installations et prévoir des mesures adéquates en cas d'accident. Il garantit également la traçabilité des données. Il vérifie les conditions de stockage des différents produits ou des organismes pathogènes, de leur transport interne et de la décontamination des locaux. Il organise des inspections internes et y participe et veille à la maintenance et au contrôle de l'appareillage. Il s'occupe aussi de la gestion des déchets, impose aux utilisateurs le respect de règles et assure la formation des membres du personnel. Le responsable de la biosécurité tient donc un rôle à l'interface de plusieurs « mondes » qui ne se croisent pas tous les jours (scientifique, technique, juridique, économique et politique), il est capable de dénouer l'écheveau des différents langages utilisés, sous assurance de qualité et en toute transparence et traçabilité.

Les réponses formulées par l'expert en biosécurité vont bien au-delà, et de son domaine de compétences, et de ce qu'il considère lui-même comme scientifiquement validé. Le responsable en biosécurité travaille également souvent de concert avec les conseillers en prévention.

Les cultures cellulaires réalisées en routine dans les laboratoires sont préventivement visées par des mesures de biosécurité eu égard au risque potentiel, en cas de mauvaises manipulations, dont elles sont porteuses. La complexification des réglementations en la matière et le développement des thérapies cellulaires renforcent également l'importance des politiques de biosécurité et donc les besoins en effectif pour les années à venir.

■ TECHNICIEN CONTRÔLE QUALITÉ

Le technicien contrôle qualité met en application les exigences et les règles d'assurance qualité des différents services (production, maintenance, logistique) dans le cadre de la mise en œuvre de l'ensemble des systèmes qualité.

Au niveau de la production, il réalise des analyses complexes (physico-chimiques, biologiques, microbiologiques et de radioactivité) pour évaluer la qualité des produits dans le respect de la réglementation et des règles d'hygiène, de sécurité, et environnementales.

Le contrôle qualité est une étape essentielle dans l'industrie ; dans la production à proprement parlé ou dans la maintenance et la logistique.

Le contrôle qualité s'opère aussi bien au niveau du respect de normes auxquelles est soumise l'activité de l'entreprise en termes d'hygiène ou de sécurité qu'au niveau qualité des produits et au respect des prescriptions auxquelles ils sont soumis, par exemple, pour leur commercialisation.

Vu la sensibilité du domaine de production et de commercialisation, la santé, l'industrie pharmaceutique est particulièrement pointilleuse sur le contrôle qualité.

■ DÉLÉGUÉ MÉDICAL

Le délégué médical, aussi appelé visiteur ou représentant médical, est une des chevilles ouvrières de l'industrie pharmaceutique. Par son action sur le terrain, il est responsable de l'information et de la promotion des médicaments. Il est en relation directe avec les professionnels de la santé (médecins, pharmaciens, professionnels du paramédical, etc.).

Son objectif est d'aboutir à ce que les médecins prescrivent les médicaments fabriqués par le laboratoire selon la réglementation en vigueur, et contribuer ainsi au développement de l'activité de son entreprise.

Au-delà de la dimension marketing / communication, il constitue également une source d'informations médicales privilégiée pour les professionnels de la santé, leur permettant de prescrire dans le respect du bon usage du médicament.

Le métier de délégué médical requiert une formation initiale spécialisée lui permettant de faire face aux mutations du secteur pharmaceutique : passage à des thérapies de plus en plus pointues exigeant des connaissances scientifiques et techniques adaptées, apparition de nouveaux interlocuteurs comme les médecins hospitaliers et les pouvoirs publics, évolution du dispositif de formation médicale continue, évolution des modes de prise de rendez-vous et – à terme – maintien d'une information à distance via les nouvelles technologies de l'information.

BIO-INFORMATICIEN

Le bio-informaticien est un scientifique qui a acquis une double compétence : il a les connaissances scientifiques propres aux sciences du vivant qui correspondent souvent à sa formation de départ mais il a aussi des connaissances pointues en informatique qui lui permettent d'exploiter les résultats de ses recherches. Le bio-informaticien doit être capable de naviguer dans les données informatiques concernant la biologie et d'en extraire l'information pertinente.

Il passe régulièrement d'une méthode de travail, celle du biologiste, à une autre, celle de l'informaticien.

De plus en plus de recherches sont réalisées dans le domaine de la biologie moléculaire et principalement en génomique (étude du matériel génétique des organismes vivants) et en protéomique (études des protéines dans le cadre de la génomique). La recherche biotechnologique, biomédicale ou celle sur le génome humain nécessite de recourir à des algorithmes puissants, ainsi qu'à des techniques avancées de datamining comme les réseaux de neurones ou l'intelligence artificielle.

Le bio-informaticien organise les données biologiques (biologie moléculaire, génomique, protéomique, séquençage d'ADN, etc.) pour les rendre exploitables grâce au développement et l'utilisation de puissantes bases de données. Il assure également le traitement numérique des résultats des recherches.

EXPERT EN VALIDATION DES PROCÉDÉS

L'expert en validation des procédés assure le bon fonctionnement des procédés de fabrication ainsi que le maintien et l'amélioration de la qualité des produits en menant des investigations sur les plaintes clients. Il utilise une méthode de résolution de problème robuste et structurée. Dans une approche constructive, il propose aussi des améliorations aux procédés, aux instructions de travail, aux paramètres des procédés de production et aux technologies.

Sa fonction s'inscrit en partenariat avec les équipes de production et dans le respect des normes environnementales d'hygiène, de sécurité et des réglementations nationales ou internationales.

Dans les métiers de l'organisation de l'activité, l'expert en validation des procédés occupe une place au carrefour de plusieurs réalités. Il détermine, dans un environnement juridique et réglementaire défini, les procédés de fabrication et d'organisation de l'activité et veille à leur amélioration. Tout cela se fait également en lien direct avec les équipes de production qui sont impactées par son travail.

L'évolution de l'appareil productif, les nouvelles applications et l'évolution du cadre réglementaire mettent cet expert face à de nombreux défis pour les années à venir.

Au-delà de ses connaissances scientifiques, l'expert doit aussi disposer d'un bon bagage juridique et d'une capacité à intégrer les rapides évolutions d'une législation et d'une activité de plus en plus complexes.

EXPERT EN AFFAIRES RÉGLEMENTAIRES

L'expert en affaires réglementaires propose et met en œuvre la stratégie technico-réglementaire de l'entreprise afin de garantir l'application de la réglementation pharmaceutique pour le développement, l'enregistrement et l'exploitation des produits.

Le responsable réglementaire est le garant de l'application de la réglementation pharmaceutique dans le développement, l'enregistrement et l'exploitation des médicaments. Un domaine où les connaissances nécessaires sont pléthoriques. En effet, avant même sa commercialisation, un médicament doit faire l'objet d'une autorisation de mise sur le marché délivrée par les autorités compétentes. Un dossier complexe qui n'est qu'une étape préliminaire. Le médicament commercialisé doit ensuite être conforme à de nombreuses normes, notamment en matière de publicité.

Pour s'assurer de la conformité du médicament, le responsable réglementaire doit collecter de l'information au sein de son entreprise. Il travaille aussi bien avec les départements des essais cliniques, de la production, de l'assurance qualité que du marketing. C'est un métier transversal qui demande un niveau de qualification assez élevé.

RESPONSABLE ÉTHIQUE-DÉONTOLOGIE-CONFORMITÉ

Le responsable éthique-déontologie-conformité prend en charge différentes tâches et missions : il met en œuvre les programmes éthiques et compliance de l'entreprise dans le respect de la réglementation nationale,

européenne et internationale. Il assure également la bonne diffusion des informations dans l'entreprise sur les thèmes de l'éthique, sensibilise et anime des formations auprès des salariés concernés. Enfin, il élabore et met en place des politiques et des standards de réglementations et du code de conduite à l'attention de tous les services de l'entreprise (R&D, production, commercialisation, qualité, juridique, réglementaires, etc.). En aval, il suit et contrôle la bonne application de la politique mise en place par l'entreprise.

Cette fonction, de par son champ d'activité, doit se pratiquer en totale indépendance des autres fonctions. Le reporting se fait directement à la direction générale.

Le durcissement de la réglementation et des standards fixés, par brevet notamment, impose une grande rigueur dans la définition des politiques éthiques et déontologiques. Si les besoins en effectif ne devraient pas être trop importants, il ne faut en tout cas pas négliger l'importance stratégique de la fonction. Celle-ci est autant liée à l'ensemble des activités internes à l'entreprise qu'elle ne l'est à l'externe, au travers, notamment, des rapports avec l'opinion publique de plus sensible aux enjeux éthiques, qui attend des entreprises, si pas une certaine transparence, en tout cas un certain respect voire un devoir d'exemple.

EXPERT EN ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL

Le métier d'expert environnement industriel s'inscrit partiellement dans le domaine de la santé – sécurité. Il veille à l'application et au respect des normes en vigueur en matière d'environnement et d'écologie (économie d'énergie, recyclage, etc.). Il se penche égale-

ment sur l'intégration optimale des lieux d'activité dans l'environnement existant (zoning, espaces verts, etc.) afin que le développement industriel puisse s'inscrire dans le respect des réalités d'un territoire.

En tant que personne de référence en la matière, l'expert environnement assure des missions d'analyse des risques, d'évaluation de la politique et des pratiques en vigueur au sein de l'entreprise dans une perspective de limitation des risques. Par ailleurs, il développe aussi des actions de formation pour l'ensemble du personnel.

Le responsable environnement travaille en partie de concert avec les responsables « process et maintenance », de même qu'avec les conseillers en prévention et autres responsables hygiène et sécurité.

À une époque où l'opinion publique est de plus en plus sensible aux questions de développement durable, où les réglementations en matière environnementale et énergétique sont importantes, les entreprises ne peuvent plus faire l'économie du développement d'une politique environnementale. De plus, celle-ci peut également s'avérer porteuse de développement pour l'entreprise elle-même. La question de l'intégration de l'activité dans l'environnement géographique existant relève aussi de la tâche de l'expert en environnement industriel. Il s'agit donc d'une fonction qui occupe un rôle stratégique relativement important et qui s'inscrit en tout cas dans une réflexion orientée vers l'avenir.

DATAMANAGER

La fonction de « datamanager » exige de solides connaissances scientifiques et de bonnes connaissances dans le domaine des statistiques. Le data manager est en effet un professionnel habilité à assurer l'analyse et le traitement des études cliniques sur ordinateur. Il évolue dans le même domaine que le biostatisticien. Au-delà de ses responsabilités sur les données statistiques, il est aussi en charge de tout le volet informatique, dont le développement du système de base de données.

Par les solutions technologiques qu'il est en mesure d'apporter, il participe également à l'élaboration des protocoles de recherche.

La recherche biotechnologique, biomédicale ou celle sur le génome humain nécessite de recourir à des algorithmes puissants, ainsi qu'à des techniques avancées, comme les réseaux de neurones ou l'intelligence artificielle. La quantité des données obtenues augmente à une telle vitesse que les biologistes n'arrivent plus à gérer celles-ci. Dans ce contexte, le datamanager, par sa double expertise, scientifique et statistique, doit faciliter le traitement et l'analyse de ces énormes bases de données. Ce croisement entre sciences et statistiques se retrouve aussi dans le nouveau métier de biostatisticien.

4.2. Métiers avec un potentiel de croissance de l'emploi

■ RESPONSABLE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT (R&D)

Le responsable R&D pense l'utile de demain, imagine de nouveaux produits et anime les ingénieurs et techniciens qui créent les futurs produits ou améliorent ceux d'aujourd'hui. La course à l'innovation technique et technologique est au cœur de l'activité industrielle. Dans les secteurs de l'industrie chimique et pharmaceutique, les fonctions de recherche occupent une place essentielle et le métier de responsable R&D, qui dirige des équipes de chercheurs et initie les projets de recherche, est stratégiquement très important.

Dans un environnement hautement concurrentiel, les nouvelles applications représentent de réelles opportunités de croissance pour les entreprises qui misent beaucoup sur la recherche et l'innovation. Les besoins en effectif hautement qualifiés devraient donc aller en s'accroissant dans les 3 à 5 ans et s'avèrent être un réel défi pour les acteurs du secteur.

■ CLINICAL RESEARCH ASSOCIATE (CRA)

Le « Clinical Research Associate » (CRA) a pour mission la mise en place et le monitoring des études cliniques¹ d'un projet en garantissant la conformité et la qualité des données recueillies et le respect de la réglementation auprès des investigateurs.

Dans le cycle du médicament, les essais cliniques représentent une étape essentielle. Ils conditionneront fortement les étapes ultérieures du cycle (brevetage, production, commercialisation, etc.). À cet égard, les métiers liés aux études cliniques occupent depuis plusieurs décennies un rôle important.

Dans l'environnement sectoriel concurrentiel, les entreprises pharmaceutiques ou les laboratoires de recherche (beaucoup d'étude restent externalisées) sont en permanence à l'affût de personnel qualifié, ce métier gardera un fort potentiel de recrutement. Le CRA est un métier accessible au détenteur de diplôme scientifique ou médical avec peu ou pas d'expérience.

■ CLINICAL PROJECT MANAGER - RESPONSABLE D'ÉTUDES CLINIQUES

Le « Clinical Project Manager » (ou responsable d'études cliniques) a la charge du développement des sujets d'études. Son rôle est multiple : non seulement il assure une mission de recherche scientifique mais il intervient aussi comme gestionnaire et « communicant ». Il élabore et rédige les protocoles des études, répartit celles-ci et sélectionne les investigateurs. Enfin, il coordonne et planifie les travaux et contrôle les différentes étapes d'analyse. À la tête de son équipe, il impulse la dynamique de travail et assure le traitement et le suivi des résultats et conclusions des études.

Vu l'importance des essais cliniques et la polyvalence requise pour la fonction, le métier de responsable

d'études cliniques est un poste important pour l'entreprise. C'est une fonction qui s'adresse à du personnel expérimenté et hautement qualifié, autant d'un point de vue scientifique qu'au niveau de la gestion de projet ou de la gestion d'équipe.

■ PHARMACIEN D'INDUSTRIE

Parce que leur formation est dans la directe lignée des activités du secteur et qu'ils peuvent donc y exercer différentes fonctions, les pharmaciens sont bien représentés dans l'industrie pharmaceutique. Toutes les étapes de la vie du médicament, de sa conception à sa fabrication en passant par sa distribution et enfin à sa dispensation au patient dans les officines ou les hôpitaux, sont sous la responsabilité d'un pharmacien.

Le pharmacien industriel exerce ses compétences dans la totalité des secteurs de l'industrie pharmaceutique, notamment en développement (galénique, chimie analytique, etc.), en production comme en recherche, en contrôle qualité (QC) et assurance qualité (QA) et au sein du département des affaires réglementaires. Il peut également s'occuper des essais cliniques, du marketing et des ventes.

Par la nature scientifique de sa formation, le pharmacien industriel est un maillon clé dans l'industrie pharmaceutique. Ses connaissances scientifiques lui permettent donc d'intégrer différentes positions et métiers au sein d'une entreprise du secteur. L'importance de l'industrie du médicament et son déve-

1. Une « étude clinique » est une investigation menée sur des sujets humains en vue de découvrir ou de vérifier les effets cliniques et pharmacologiques d'un produit de recherche (nouveau médicament par exemple), ou encore d'étudier la façon dont un produit de recherche est absorbé, distribué, métabolisé et excrété afin d'en évaluer la sécurité ou l'efficacité.

lancement implique une recherche régulière de tels profils.

MÉDECIN CLINICIEN

Le médecin clinicien est un chercheur dont l'activité principale est avant tout orientée vers le patient.

La fonction de médecin clinicien s'inscrit également dans le cadre des études cliniques.

Si chaque département clinique a sa spécificité, tous orientent leurs projets de recherche vers de nouvelles solutions thérapeutiques, l'amélioration des outils de diagnostic, la prévention, la qualité des soins et le soutien/l'accompagnement du patient.

4.3. Émergence, nouveaux métiers

BIOSTATISTICIEN

Le biostatisticien conçoit les méthodologies statistiques et réalise les analyses statistiques des données des études précliniques et cliniques et des enquêtes épidémiologiques. Ce métier consiste donc à regrouper des données chiffrées relatives à la biologie afin de les analyser. L'objectif final est d'étudier le comportement d'une population vis-à-vis d'une maladie ou de suivre l'évolution de celle-ci. Le biostatisticien réalise les analyses statistiques des données des études précliniques et cliniques ainsi que des enquêtes épidémiologiques fournies par les chercheurs et responsables d'études cliniques. Il assiste les chercheurs et les conseille en matière de biostatistiques. Il analyse et interprète les résultats de l'étude et rédige le volet statistique des dossiers cliniques.

Ce métier requiert donc autant des connaissances en biologie que des compétences en matière statistique.

La recherche biotechnologique, biomédicale ou celle sur le génome humain nécessitent de recourir à des algorithmes puissants.

La quantité des données obtenues augmente vite. Les biologistes arrivent difficilement à gérer ces données. Lors du développement d'un nouveau médicament par un laboratoire, le biostatisticien est chargé de collaborer avec les cliniciens pour les essais depuis la mise au point du protocole jusqu'à l'analyse des données : élaboration de protocoles, réalisation des analyses statistiques et développement des programmes de calcul, applications informatiques de gestion des données cliniques.

TECHNICIEN DE PRODUCTION EN CULTURE CELLULAIRE

Le technicien de production en culture cellulaire effectue un éventail d'analyses sur des organismes vivants suivant des techniques particulières de culture. Dans un laboratoire de recherche, il observe par exemple, « in vitro » l'effet d'un gène sur des cellules cancéreuses afin de trouver de nouvelles « cibles thérapeutiques ».

La culture cellulaire est un ensemble de techniques de biologie utilisées pour faire croître des cellules hors de leur organisme (ex-vivo) ou de leur milieu d'origine, dans un but d'expérimentation scientifique ou de fécondation in vitro. La Wallonie est à la pointe dans le domaine, concentrant près de 10 % de l'emploi euro-

péen en la matière (biotechnologies de la santé). Dans ce contexte, le métier de technicien en culture cellulaire semble avoir un potentiel de croissance.

Parmi les techniques de laboratoire utilisées, la culture cellulaire est devenue incontournable. Ce type de culture demande un savoir-faire pratique minutieux puisqu'elle se réalise dans conditions particulières.

Loin d'être un exécutant, ce professionnel est impliqué dans les projets et voit ses responsabilités s'accroître : par exemple, il lui appartient de vérifier les conditions de fiabilité et l'innocuité de l'analyse scientifique.

MEDICAL AFFAIRS MANAGER

Les équipes des départements des affaires médicales ont la responsabilité de la stratégie médicale et scientifique des produits tant sur le plan national que régional. Elles contribuent à développer l'image scientifique et la notoriété d'une entreprise auprès de l'ensemble des acteurs de santé et garantissent la qualité et la pertinence médicale et scientifique ainsi que l'éthique médicale.

Le « Medical Affairs Manager » organise les activités au travers de deux axes : le développement et la mise en place de projets de recherche et d'essais cliniques, d'une part, et le volet stratégie médico-marketing qui vise le positionnement des médicaments sur le marché, d'autre part.

Les multiples innovations ouvrent de nombreux débouchés et demandent une organisation de l'activité d'un bout à l'autre de la chaîne de valeur. À chaque étape, on va retrouver le département des affaires médicales

qui œuvre, au sein de l'industrie pharmaceutique, en amont de l'étude clinique jusqu'à la commercialisation du produit et la définition de la stratégie marketing qui accompagne le lancement de celui-ci. Il s'agit donc d'une fonction qui offre une vue d'ensemble sur les activités d'une entreprise et qui demande une large expertise.

■ PHARMACO-ÉCONOMISTE

Le métier de pharmaco-économiste, appelé aussi responsable d'études pharmaco-économiques, vise à la mise en place, la coordination et la réalisation des études nécessaires pour élaborer des arguments médico-économiques permettant l'accès et le maintien sur le marché.

Le professionnel de la pharmaco-économie dispose d'un bagage scientifique fortement développé mais aussi de connaissances et de compétences d'analyse dans le champ économique. Il n'y a pas encore de filières de formation formellement organisées pour ce corps professionnel. La pluridisciplinarité est au cœur de cette nouvelle fonction.

La pharmaco-économie est une discipline émergente dans le champ de l'industrie pharmaceutique, elle a pour objectif d'évaluer les programmes de santé en termes de coûts et de conséquences et de déterminer les plus efficaces afin d'arbitrer des choix de santé publique.

Le pharmaco-économiste étudie donc la rentabilité, l'efficacité et l'utilité des nouveaux médicaments en vue d'une mise sur le marché dans les meilleures conditions.

Références bibliographiques

ADEME, *Emplois actuels et futurs pour la « filière chimie du végétal » : Compétences actuelles et à développer*, France, 2012.

Centre d'analyse stratégique, *Les secteurs de la nouvelle croissance : une projection à l'horizon 2030*, Paris, 2012.

LEEM, *Étude sur les métiers émergents au sein des entreprises du médicament en France*, France, Juin 2011.

Le Forem, *Verdissement de l'économie : impacts sur l'emploi, les métiers et la formation dans quelques secteurs*, 2011.

Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'emploi, *Synthèse prospective compétence-emploi : les industries chimiques*, Paris, 2008.

Union européenne, *Analyse transversale de l'évolution des besoins en compétences dans 19 secteurs économiques*, Oxford research, 2010.

UCM, *Dossier : la chimie durable : un enjeu économique, social et environnemental*, Union & Actions, n°67, novembre 2012.

WUNDERLE (M.), *L'industrie pharmaceutique et le renforcement de la propriété intellectuelle : l'exemple du brevet unitaire européen*, CRISP, 2012.