

# – CHIMIE DU VÉGÉTAL ET BIOTECHNOLOGIES INDUSTRIELLES : QUELS MÉTIERS STRATÉGIQUES ? –

LES ÉTUDES DE L'EMPLOI CADRE

N° 2014-55

OCTOBRE 2014

- Mutations et perspectives d'avenir pour la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles, en particulier en Picardie – Champagne-Ardenne.
- Évolution des compétences à l'horizon 3-5 ans et cartographie des métiers stratégiques.
- Évolution des compétences du point de vue des organismes de formation.

Cette étude est cofinancée par l'Union européenne.  
L'Europe s'engage en Picardie avec le Fonds européen de développement régional.



UNION EUROPÉENNE



## – LES ÉTUDES DE L'EMPLOI CADRE DE L'APEC –

Observatoire du marché de l'emploi cadre, l'Apec analyse et anticipe les évolutions dans un programme annuel d'études et de veille : grandes enquêtes annuelles (recrutements, salaires, métiers et mobilité professionnelle des cadres, insertion professionnelle des jeunes diplômés...) et études spécifiques sur des thématiques clés auprès des jeunes de l'enseignement supérieur, des cadres et des entreprises. Le département Études et Recherche de l'Apec et sa quarantaine de collaborateurs animent cet observatoire.

Toutes les études de l'Apec sont disponibles gratuitement sur le site [www.cadres.apec.fr](http://www.cadres.apec.fr) > rubrique *Observatoire de l'emploi*

---

© Apec, 2014

Cet ouvrage a été créé à l'initiative de l'Apec, Association pour l'emploi des Cadres, régie par la loi du 1<sup>er</sup> juillet 1901 et publié sous sa direction et en son nom. Il s'agit d'une œuvre collective, l'Apec en a la qualité d'auteur.

L'Apec a été créée en 1966 et est administrée par les partenaires sociaux (MEDEF, CGPME, UPA, CFDT Cadres, CFE-CGC, FO-Cadres, UGICA-CFTC, UGICT-CGT).

*Toute reproduction totale ou partielle par quelque procédé que ce soit, sans l'autorisation expresse et conjointe de l'Apec, est strictement interdite et constituerait une contrefaçon (article L122-4 et L335-2 du code de la Propriété intellectuelle).*

---

	–	<b>PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS</b>	
	–		
04		Une filière d'avenir	
05		La cartographie des métiers stratégiques	
05		Les besoins en compétences pour la filière : six constats clés	
	–		
	–	<b>MÉTHODOLOGIE</b>	
	–		
08		Contexte	
09		Objectifs	
09		Démarche adoptée : une approche qualitative multifocale	
10		Comité de pilotage	
	–		
	–	<b>MUTATIONS ET PERSPECTIVES D'AVENIR</b>	
	–		
12		<b>Les contours de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles</b>	
		– Chimie du végétal et chimie verte	
		– Les biotechnologies industrielles	
		– Une hétérogénéité des secteurs d'activité concernés	
		– La difficile visibilité statistique de la filière	
17		<b>De multiples enjeux et défis</b>	
		– Une logique de développement durable	
		– Vers la bioéconomie	
		– La disponibilité de la biomasse	
19		<b>Les rapports au territoire : le cas de Picardie – Champagne-Ardenne</b>	
		– Le lien aux territoires s'effectue avant tout par l'accès aux matières premières végétales	
		– La bioraffinerie comme modèle d'intégration	
22		<b>Analyse AFOM : Atouts, faiblesses, opportunités et menaces</b>	
		– Diagnostic interne : atouts et faiblesses de la filière	
		– Diagnostic externe : menaces et opportunités pour la filière	

## 2

### ÉVOLUTION DES COMPÉTENCES ET MÉTIERS STRATÉGIQUES

- 26 **Cartographie des métiers stratégiques**
  - Identification des métiers stratégiques
  - Cartographie et détail des métiers
  - Constats transversaux
  
- 33 **1<sup>er</sup> axe stratégique : Innover**
  - Des innovations sur l'ensemble des segments de la filière
  - Logique et ingénierie de l'innovation
  - **Fiche métier 1** > Ingénieur R&D en biotechnologies industrielles (biochimiste, biologiste, microbiologiste...)
  - **Fiche métier 2** > Ingénieur matériaux biosourcés
  - **Fiche métier 3** > Dirigeant de start-up
  
- 45 **2<sup>e</sup> axe stratégique : Produire et optimiser**
  - Des spécificités de la matière
  - La mise en œuvre, la maintenance et l'optimisation des procédés
  - Des compétences linguistiques et managériales à renforcer
  - **Fiche métier 4** > Conseiller agro-ressources
  - **Fiche métier 5** > Responsable logistique matières premières végétales
  - **Fiche métier 6** > Ingénieur bioprocédés
  - **Fiche métier 7** > Responsable industrialisation
  
- 59 **3<sup>e</sup> axe stratégique : Écouter le marché**
  - Sécuriser ses approvisionnements
  - Anticiper et vendre
  - **Fiche métier 8** > *Business developer*
  
- 64 **4<sup>e</sup> axe stratégique : Protéger**
  - L'enjeu de maîtriser la qualité
  - Protéger l'environnement : des compétences à penser pour une filière durable
  - **Fiche métier 9** > Responsable environnement
  - **Fiche métier 10** > Ingénieur méthanisation

### 3

#### – **ÉVOLUTION DES COMPÉTENCES DU POINT DE VUE DES ORGANISMES DE FORMATION** –

74 Recueil du point de vue des acteurs de la formation

74 Les formations dédiées à la chimie du végétal : attentes, actions, freins  
– La transversalité  
– L'adaptabilité  
– La dimension territoriale  
– L'attractivité

### 4

#### – **PISTES DE RÉFLEXION** –

### 5

#### – **ANNEXES** –

86 Bibliographie

87 Acteurs interrogés

## –PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS–

Cette étude a été réalisée par le département Études et Recherche de l'Apec pour le Pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources (IAR) et l'Union des Industries Chimiques Picardie Champagne-Ardenne. Elle a été co-financée par la Région Picardie et l'Union européenne (fonds Feder).

L'objectif affiché visait à comprendre et préciser les évolutions attendues de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles à 3-5 ans et les nécessaires répercussions sur les emplois et les compétences.

Sur le plan méthodologique, une approche qualitative multifocale a été organisée dans le cadre de cette étude (avec des entretiens individuels, des focus groupes, des visites de sites...). 76 interlocuteurs différents ont été interrogés, dans 52 structures différentes. Il convient de noter que les personnes rencontrées reflètent bien la diversité des acteurs du domaine : agro-industriels ; chimistes ; acteurs des biotechnologies industrielles ; utilisateurs (diverses industries utilisatrices de produits issus de la chimie du végétal) ; acteurs publics (ministères, collectivités, observatoires...) ; organismes de formation.

### – UNE FILIÈRE D'AVENIR –

#### Un écosystème étendu et composé de nombreux acteurs

La chimie du végétal vise la production de produits ou de substances chimiques de tout type en partant de biomasse végétale (produits agricoles et sylvicoles, déchets, résidus végétaux), par opposition aux ressources fossiles (pétrole, charbon). Dans cette perspective, elle recourt notamment aux biotechnologies industrielles (ou biotechnologies blanches) pour transformer ces matières premières.

De fait, l'univers de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles mobilise différents types d'acteurs, qu'il s'agisse d'agro-industriels (pour la collecte de produits agricoles et leur première transformation), de chimistes ou de sociétés spécialistes en biotechnologies industrielles (en particulier des start-up). Mais elle rassemble aussi, en amont, le monde agricole et, en aval, une grande diversité d'industries utilisatrices. En effet, les acteurs de la chimie du végétal peuvent travailler pour des marchés aussi différents que la chimie de spécialités (solvants, peintures, détergents, lubrifiants...), la cosmétique, les matériaux (plastiques, agro-matériaux) ou encore l'énergie (biocarburants...).

#### De nombreuses mutations engagées

Plusieurs plateformes industrielles d'envergure (Institut Européen de la Bioraffinerie Reims Champagne-Ardenne à Pomacle-Bazancourt dans la Marne, P.I.V.E.R.T.<sup>1</sup> sur les oléagineux à Compiègne dans l'Oise...) témoignent, avec l'essor de pôles de compétitivité dédiés (dont Industries & Agro-Ressources – IAR), de la structuration qui est à l'œuvre au sein de la filière, en particulier dans les territoires picards et champardennais. La France, notamment dans ces deux régions, possède de sérieux atouts pour développer cette filière, encore émergente. On peut citer la performance de la filière agricole, la très grande diversité et présence d'industries de procédés, de fortes capacités en R&D ou encore l'excellence des outils de formations qui permettent de disposer de techniciens, d'ingénieurs et de chercheurs de qualité. Toutefois, sur ces marchés, la France fait face à une forte concurrence internationale et à des enjeux à la fois d'optimisation des coûts (pour rester compétitive) et de financement des projets d'industrialisation.

Enfin, l'implication politique est forte et des moyens sont engagés pour soutenir la filière à long terme (via notamment les *Investissements d'avenir*). Le positionnement de la filière parmi les *34 Plans de la Nouvelle France industrielle* ou dans les *Sept ambitions pour la France de l'innovation à l'horizon 2025* symbolise cette ambition politique. Dans plusieurs régions, la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles font partie des axes stratégiques de spécialisation. C'est notamment le cas en Picardie et en Champagne-Ardenne.

<sup>1</sup> Acronyme de : Picardie Innovations Végétales, Enseignements et Recherches Technologiques.

## Trois enjeux stratégiques forts

### Trois défis majeurs s'imposent actuellement à la filière.

1. L'impératif d'un développement et d'une production durables est prégnant pour les industriels de la filière, ce qui implique un respect de l'environnement tout en offrant des produits de qualité à un coût compétitif.

2. Pour garantir la compétitivité de la filière, développer une dynamique de recherche et d'innovation constitue un autre axe fort sur l'ensemble de la chaîne de valeur (de la production agricole jusqu'au produit fini).

3. L'augmentation de la production de la biomasse (et son optimisation) est vitale pour satisfaire les besoins grandissants des industriels, tout en continuant de répondre aux enjeux démographiques, étant entendu que l'agroalimentaire doit demeurer le débouché prioritaire des productions agricoles.

## LA CARTOGRAPHIE DES MÉTIERS STRATÉGIQUES

### 32 métiers stratégiques pour accompagner le développement de la filière

La présente étude a cherché avant tout à mieux comprendre les compétences stratégiques et les métiers associés nécessaires pour accompagner le développement de la filière et ses enjeux. Les groupes de travail et les entretiens réalisés auprès d'industriels et d'experts ont permis d'identifier 32 métiers (cadres ou non-cadres) considérés comme stratégiques pour le développement de la filière.

#### Un métier est stratégique

lorsqu'il représente un rôle clé pour la valeur ajoutée d'une entreprise et dans son positionnement stratégique à l'horizon 3-5 ans. Un métier en mutation, en émergence, ou en tension au niveau des recrutements peut également être considéré comme un métier stratégique.

Qu'il s'agisse de métiers à forte valeur ajoutée, de métiers en tension ou de métiers en mutation, tous offrent la caractéristique de répondre aux défis auxquels font face la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles. Ils ont été regroupés autour de quatre axes stratégiques, correspondant à quatre grandes familles de métiers : ceux de l'innovation, de la production et de l'optimisation industrielle, de la protection et, enfin, de la compréhension du marché.

### 10 fiches métiers

Tous les métiers de la cartographie font l'objet d'une présentation et dix d'entre eux (des métiers de cadres uniquement) sont décrits de manière plus détaillée dans des fiches métiers.

## LES BESOINS EN COMPÉTENCES POUR LA FILIÈRE : SIX CONSTATS CLÉS

### Des besoins en compétences hautement qualifiées

Les métiers cadres sont particulièrement représentés au sein de la cartographie. C'est d'ailleurs l'une des caractéristiques globales de l'industrie chimique qui présente un taux d'encadrement supérieur à la moyenne nationale (30% selon l'Observatoire des industries chimiques<sup>2</sup>, contre 18% dans l'ensemble du secteur privé selon l'Apec). Les adhérents du pôle IAR comptent également environ 30% de cadres dans leurs effectifs<sup>3</sup>. La chimie du végétal accentue encore davantage cette demande en qualification. Son aspect nouveau et innovant nécessite des compétences de haut niveau dans la R&D et le management d'installations industrielles.

Aussi, plusieurs métiers non-cadres ont été présentés comme stratégiques par les acteurs de la filière : agent d'exploitation silo, opérateur de fabrication, technicien bioprocédés voire, en fonction du profil, technico-commercial. Pour les niveaux non-cadres, les industriels recherchent également une montée en compétences.

<sup>2</sup> [www.observatoireindustrieschimiques.com/web/index.php/Connaitre-les-industries-chimiques/Les-industries-chimiques-et-l-emploi/Des-emplois-de-plus-en-plus-qualifies](http://www.observatoireindustrieschimiques.com/web/index.php/Connaitre-les-industries-chimiques/Les-industries-chimiques-et-l-emploi/Des-emplois-de-plus-en-plus-qualifies) (consulté le 15 septembre 2014).

<sup>3</sup> *Tableau de bord des pôles de compétitivité*, édition 2013, DGCIS, Ministère de l'économie, du redressement productif et du numérique.

### **Peu de nouvelles compétences mais des adaptations**

La filière est innovante mais ne repose pas sur des compétences entièrement nouvelles. Les acteurs interrogés décrivent plutôt des nécessaires adaptations des compétences aux spécificités de la matière végétale, en s'appuyant principalement sur des outils scientifiques et technologiques existants. Les nouvelles compétences recherchées relèvent plutôt d'aspects connexes, que ce soit dans le domaine de la communication ou du management par exemple. La nouveauté réside aussi dans le croisement de différentes compétences et une indispensable interdisciplinarité.

### **La transversalité des compétences et la nécessité d'un décloisonnement disciplinaire**

Tant les industriels que les acteurs de la formation en sont intimement convaincus : la chimie du végétal repose sur une imbrication de différentes compétences et disciplines scientifiques. Ceci est aussi lié à la grande diversité des problématiques de la filière, à la diversité des marchés applicatifs auxquels elle donne accès, mais aussi aux spécificités du traitement de la matière végétale qui nécessite des compétences différentes de celles mobilisées sur des matières premières d'origine fossile. Les industriels insistent entre autres sur le fait que la filière ne peut se développer que grâce à un dialogue entre chimistes et biologistes, agronomes et biotechnologistes, etc. Les liens étroits à construire entre chimie et biologie, tant dans le processus d'innovation que dans les processus de production, apparaissent comme l'un des éléments les plus incontournables pour la réussite de la filière. Ce constat posé, les industriels comme les formateurs sont confrontés à des difficultés liées notamment au cloisonnement historique entre les disciplines de la chimie et des sciences du vivant, et de parcours disciplinaires particulièrement scindés. Tous s'accordent à dire que le changement de culture nécessaire pour mieux faire travailler ensemble ces « deux mondes » sera lent.

### **L'approche systémique : des compétences propres**

La chimie du végétal ambitionne schématiquement de produire un ensemble vaste de produits, la plupart ancrés dans le quotidien, à partir d'une matière pre-

mière renouvelable, et ce tout en minimisant les impacts sur l'environnement. Cela nécessite de mener des réflexions approfondies sur les imbrications entre production d'une part et environnement d'autre part. Il s'agit par exemple de déterminer les impacts de tel végétal dans tel procédé, d'identifier des débouchés possibles pour des coproduits, de développer des techniques de production et procédés plus propres et moins énergivores, de s'interroger aussi sur la manière de traiter les déchets produits. Le fait que plusieurs métiers liés à la production (génie des procédés, optimisation des procédés, maintenance, fabrication...) et à la protection de l'environnement ressortent comme stratégiques pour les acteurs de la filière se comprend, en partie, à l'aune de cet impératif d'approche systémique. Toutes les compétences qui permettent de comprendre les impacts multiples et multifactoriels de la production chimique (analyse des cycles de vie en lien avec le génie et l'optimisation des procédés), de contrôler et de mettre en avant les performances environnementales de cette filière sont particulièrement attendues.

### **Des compétences à renforcer en management de l'innovation et en marketing**

En matière de R&D, la compétence et la qualité des chercheurs, ingénieurs et techniciens français est reconnue, en particulier grâce à un tissu de formations supérieures performant. Aussi, les industriels n'indiquent pas rencontrer de difficultés majeures pour recruter des profils de qualité, en dehors de cas particuliers liés notamment à une implantation sur des territoires peu attractifs.

Toutefois, au-delà d'équipes de recherche, les industriels ont également besoin de développer leur management de l'innovation. Les profils ayant un socle de connaissances scientifiques très solide, mais qui sont également en mesure de piloter des projets, diriger des équipes et réaliser de l'ingénierie de l'innovation, apparaissent très convoités. Leur rôle apparaît aujourd'hui d'autant plus important que les conditions de financement de l'innovation incitent à développer des collaborations entre différents types de partenaires (laboratoires privés, mais aussi publics). Le management de l'innovation implique aussi de s'intéresser aux moyens à déployer pour sécuriser la recherche (mise en place de brevets, de licences). Les entreprises se montrent en outre particulièrement intéressées par les profils capables d'anticiper

le marché, qu'il s'agisse de garantir les achats de matières premières végétales à moindre coût pour l'entreprise et surtout d'assurer un débouché aux produits et substances biosourcés qu'elles créent. Posséder des connaissances techniques fortes tout en se montrant capable d'appréhender voire d'anticiper les besoins du marché et ses évolutions (à l'échelle internationale), apparaissent de fait comme des compétences particulièrement stratégiques pour les entreprises de la filière.

### **Renforcer l'attractivité de la filière : une condition pour attirer les compétences**

La communication est un autre volet qui s'impose aux acteurs de la filière et à son environnement sociopolitique, que ce soit pour promouvoir les produits issus de la chimie du végétal, ou pour rendre l'ensemble de la filière plus attractive.

La filière pâtit notamment, comme le monde industriel en général, d'une image peu positive, et les aspects « verts » de la filière restent peu perçus. Même si les difficultés de recrutement semblent limitées, le renforcement de l'image de la filière apparaît important, pour susciter l'intérêt des élèves, étudiants et éveiller de futures vocations, faciliter l'acceptation sociétale des innovations (conception de nouveaux produits, mise en œuvre de nouveaux procédés) ou encore attirer les talents. Ce sont autant d'éléments qui peuvent être dynamisés via un renforcement des compétences en communication, pédagogie ou lobbying. ●

# —MÉTHODOLOGIE—

## — CONTEXTE —

### Le Pôle de Compétitivité IAR

Le Pôle IAR (Industries & Agro-Ressources) a pour objectif de valoriser l'innovation végétale au profit d'applications industrielles concrètes. Le point de départ est la production agricole et la biomasse végétale. La finalité est de concevoir autrement et durablement les produits et matériaux biosourcés de demain nécessaires à la fabrication de biens de la vie courante. De l'idée à la mise sur le marché, en passant par le développement et la recherche de financements, le Pôle soutient les porteurs de projets quelle que soit leur taille. Les projets s'appuient sur le modèle de la bioraffinerie.

IAR compte plus de 280 adhérents qui représentent l'ensemble de la filière. À travers eux, le Pôle ambitionne de devenir la référence européenne pour les valorisations des agro-ressources.

Depuis son origine en 2005, le Pôle a structuré ses activités sur les compétences et formations autour d'une commission d'orientation stratégique dédiée. L'un des objectifs de cette commission est de mener des réflexions sur l'évolution des métiers et des besoins en compétences nouvelles, afin notamment d'adapter l'offre de formation. Le Pôle IAR souhaite proposer à ses adhérents une réflexion bi-régionale autour de la gestion territoriale des emplois et des compétences (GTEC) concernant les métiers de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles.

### L'Union des Industries Chimiques Picardie Champagne-Ardenne

L'Union des Industries Chimiques de Picardie Champagne-Ardenne (UIC PCA) est l'organisation professionnelle territoriale et de proximité au service des entreprises de la chimie des régions Picardie et Champagne-Ardenne. L'UIC PCA fédère ses adhérents (100 entreprises, près de 11 000 salariés) et les accompagne dans leurs projets de développement. Elle les informe, les conseille, les représente, les défend et met à leur disposition les outils indispensables à la bonne gestion de leurs ressources humaines et à

l'application raisonnée des réglementations économiques et techniques qui les concernent. Elle offre des structures d'échanges et de rencontres (commission social-emploi-formation, club RH, matinales RH) et mène de nombreuses actions en faveur de l'attractivité des métiers de la chimie et de la formation des salariés. L'UIC PCA veille par ailleurs à la bonne adéquation entre les besoins en compétences des entreprises et les formations proposées sur le territoire (bourse de l'emploi, démarches expérimentales de GTEC, coopérations avec les acteurs de l'enseignement-formation).

### L'Apec

Dans le cadre de son programme annuel d'études, le département études et recherche de l'Apec développe des études prospectives emplois et compétences liées à des filières et/ou des territoires. Des référentiels métiers sont ainsi réalisés par l'Apec et son département études et recherche avec des fédérations professionnelles ou des observatoires de branche. L'Apec mène également depuis plusieurs années des travaux en lien avec les pôles de compétitivité, notamment via des études spécifiques (par exemple une étude prospective emploi-qualification pour le Pôle de compétitivité Cosmetic Valley).

### L'objet de l'étude

Pour développer leurs connaissances des mutations dans leurs secteurs d'activité, le Pôle IAR et l'UIC PCA ont sollicité l'Apec pour mener une étude sur l'évolution des métiers et des compétences au sein des entreprises de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles. Cette étude cherche à comprendre et à préciser les évolutions attendues de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles à 3-5 ans et les nécessaires répercussions sur les emplois et les compétences, et en particulier pour les métiers cadres. Il s'agit notamment, dans une visée prospective, d'identifier les principales attentes des entreprises en matière de compétences futures.

Cette étude a bénéficié d'un soutien financier de la part du Conseil régional de Picardie et de l'Union européenne (FEDER).

## OBJECTIFS

Un travail préalable entre l'Apec, le Pôle de compétitivité IAR et l'UIC PCA a permis de définir un ensemble d'attentes plus précises vis-à-vis de l'étude :

- Donner une vision prospective des métiers (cadres et non-cadres) et des compétences nécessaires au développement de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles ;
- Dresser une cartographie des métiers stratégiques pour la filière ;
- Décrire en détail 10 métiers cadres présents dans la cartographie des métiers stratégiques (définition du métier, description des activités, savoir-faire et connaissances associées, relations fonctionnelles, formations initiales requises ou les plus courantes, proximités de métier...);
- Apporter la vision des acteurs de la formation sur les évolutions des métiers et des compétences.

### L'étude visait ainsi trois objectifs principaux :

- **Décrire et mieux comprendre l'écosystème de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles.** Avant de s'intéresser aux compétences développées, il est indispensable de mieux comprendre les jeux de relations entre les acteurs, les axes stratégiques d'évolution et les enjeux et défis que la filière doit relever.
- **Comprendre les évolutions nécessaires des métiers et des compétences pour répondre aux enjeux de la filière et cerner la position d'acteurs de la formation sur ces questions.** Il s'agit de poser un diagnostic quant aux compétences stratégiques indispensables au développement de la filière. Ce diagnostic pourra être utilisé par les acteurs (pôles de compétitivité, fédérations professionnelles, collectivités territoriales, organismes de formation...) pour mener des actions.
- **Valoriser la chimie du végétal et ses métiers.** En étudiant les compétences et les métiers présents dans la filière, avec un focus détaillé pour certains d'entre eux, l'étude peut également permettre de valoriser un certain nombre de métiers cadres importants pour le développement de la filière.

## DÉMARCHE ADOPTÉE : UNE APPROCHE QUALITATIVE MULTIFOCALE

Cette étude a adopté une approche qualitative en quatre phases (figure 1) :

### Phase 1 – Exploration.

Une documentation très large a été consultée, complétée par des interviews avec des experts (chargés de mission ministérielle, direction d'observatoires et de pôles de compétitivité...) et de deux visites de sites industriels. Les bases de données de l'Apec ont également été exploitées (base de CV, base des offres publiées sur Apec.fr).

### Phase 2 – Enquête entreprises.

Trente-sept entretiens ont été réalisés dans trente-deux entreprises différentes. Ces entretiens ont été réalisés lors de groupes de travail dédiés (focus groupes), d'entretiens en face-à-face ou d'entretiens par téléphone. Les entretiens avaient pour objet les grands enjeux de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles, l'évolution des compétences dans leur entreprise et l'identification des métiers stratégiques (cf. le début de la 2<sup>e</sup> partie pour un éclairage sur les concepts). Des responsables ont été interrogés dans des fonctions très variées et très pointues (responsables RH, directeurs scientifiques, responsables de marchés, directeurs techniques...). Les entretiens réalisés en phase 1 auprès d'experts ont également été utilisés. Cette phase 2 a permis de dresser une cartographie des métiers stratégiques.

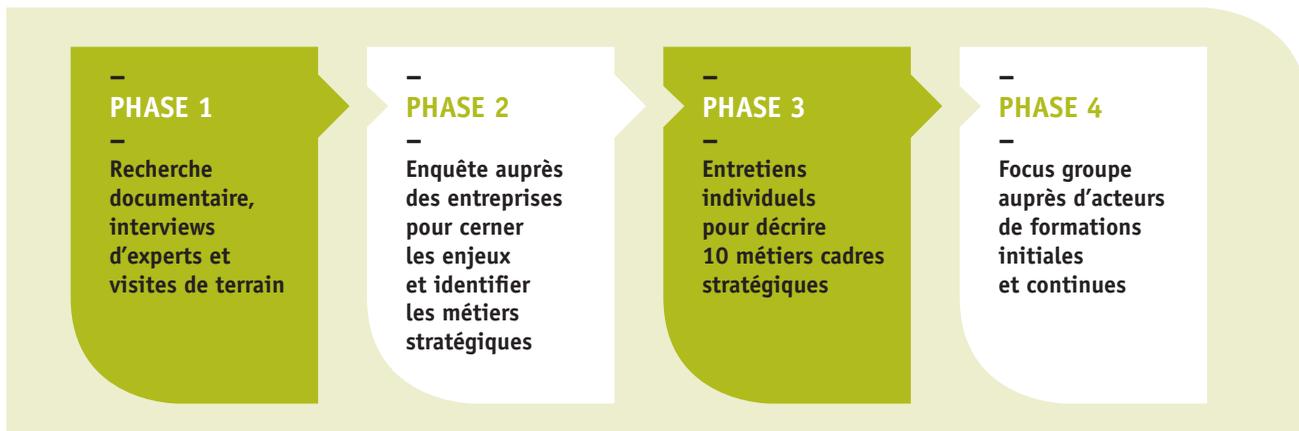
### Phase 3 – Enquête métiers.

Afin de décrire plus précisément dix métiers cadres stratégiques, des interviews ont été conduites auprès de professionnels exerçant ces métiers. Vingt-deux entretiens ont été ainsi réalisés (au moins 2 par métier) dans dix-neuf entreprises différentes.

### Phase 4 – Enquête formation.

Pour recueillir l'avis des acteurs de la formation quant à l'évolution des compétences nécessaires pour répondre aux enjeux de la filière, un focus groupe a été organisé auprès de cette cible. Il a réuni huit participants, responsables de formations de différents types (lycées agricoles, écoles d'ingénieurs, instituts techniques, universités...).

– Figure 1 –  
Séquençage de l'étude en quatre phases



Source : Apec, 2014

Au total, pour l'ensemble des 4 phases, **76 interlocuteurs différents** ont été interrogés pour cette étude, dans **52 structures différentes**. Il convient de noter que les personnes rencontrées reflètent bien la diversité des acteurs du domaine :

- Agro-industriels ;
- Chimistes ;
- Acteurs des biotechnologies industrielles ;
- Utilisateurs (diverses industries utilisatrices de produits issus de la chimie du végétal) ;
- Acteurs publics (ministères, collectivités, observatoires...);
- Organismes de formation.

Précisons enfin que l'étude a été réalisée essentiellement sur le territoire de prédilection du Pôle IAR et de l'UIC PCA : les régions Champagne-Ardenne et Picardie. Toutefois, tous les adhérents du Pôle IAR, localisés ou non dans ces régions, ont été sollicités et plusieurs d'entre eux ont été interrogés en dehors de ces territoires. Aussi, les résultats de l'étude, s'ils ont une forte connotation territoriale, peuvent apporter une vision de l'évolution générale des emplois et des compétences dans la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles.

– Tableau 1 –

Composition du comité de pilotage de l'étude	
<b>Cécilia Douchet</b>	Conseil Régional Picardie Direction de la formation et de l'apprentissage
<b>Laëtitia Gerbe</b>	Conseil Régional Picardie – Direction de l'industrie, de la recherche et de l'enseignement supérieur
<b>Henriette Wadoux</b>	Conseil Régional Picardie Direction de la formation et de l'apprentissage
<b>Julie Beelmeon</b>	Directe Picardie – Chargée de mission
<b>Patrick Macczak</b>	Directe Picardie – Responsable pôles et filières
<b>Boris Dumange</b>	Pôle IAR – Directeur général adjoint
<b>Guillaume Jolly</b>	Pôle IAR – Animation territoriale et formation
<b>Adeline Lorent</b>	Pôle IAR – Assistante animation territoriale et formation
<b>Vincent Morin</b>	Union des Industries Chimiques Picardie Champagne-Ardenne Secrétaire général
<b>Maïmouna Fossorier</b>	Apec – Responsable du pôle insertion, parcours, métiers
<b>Gaël Bouron</b>	Apec – Responsable d'études, activité prospective territoriale
<b>Caroline Legrand</b>	Apec – Chargée d'études

## COMITÉ DE PILOTAGE

Un comité de pilotage a été constitué pour le suivi de cette étude. Ce comité réunissait des représentants du Pôle de compétitivité IAR, de l'UIC PCA, du Conseil Régional de Picardie, de la Direccte Picardie et de l'Apec (**tableau 1**). Le comité de pilotage s'est réuni à trois reprises : le 8 janvier 2014 pour le lancement de l'étude, le 10 avril 2014 pour un point intermédiaire et le 24 juin 2014 pour un point final et la validation des résultats finaux. ●

# – 1 –

## – MUTATIONS ET PERSPECTIVES D’AVENIR –

- 12 Les contours de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles**
  - Chimie du végétal et chimie verte
  - Les biotechnologies industrielles
  - Une hétérogénéité des secteurs d’activité concernés
  - La difficile visibilité statistique de la filière
- 17 De multiples enjeux et défis**
  - Une logique de développement durable
  - Vers la bioéconomie
  - La disponibilité de la biomasse
- 19 Les rapports au territoire : le cas de Picardie – Champagne-Ardenne**
  - Le lien aux territoires s’effectue avant tout par l’accès aux matières premières végétales
  - La bioraffinerie comme modèle d’intégration
- 22 Analyse AFOM : Atouts, faiblesses, opportunités et menaces**
  - Diagnostic interne : atouts et faiblesses de la filière
  - Diagnostic externe : menaces et opportunités pour la filière

## – LES CONTOURS DE LA CHIMIE DU VÉGÉTAL ET DES BIOTECHNOLOGIES INDUSTRIELLES –

### – CHIMIE DU VÉGÉTAL ET CHIMIE VERTE –

La chimie du végétal vise la production de produits chimiques de tout type en partant non pas de ressources fossiles (pétrole, charbon) mais de ressources renouvelables : la « biomasse ». La biomasse correspond aux : « *produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales ; les produits, déchets et résidus provenant de la sylviculture et des industries connexes ; des déchets et résidus végétaux de l'industrie.* »<sup>4</sup> Les produits dits « biosourcés » correspondent donc aux produits non-alimentaires qui sont partiellement ou totalement issus de la biomasse<sup>5</sup>. Dans une perspective plus globale, et en fonction de la nature de la biomasse utilisée, les acteurs de la chimie du végétal peuvent travailler pour des marchés aussi différents que la chimie bien sûr (solvants, peintures, détergents, lubrifiants...), mais aussi la cosmétique, les matériaux (plastiques, agromatériaux), l'énergie (biocarburants...) ou l'agroalimentaire (alimentation humaine et alimentation animale).

La chimie du végétal est un des douze principes de la chimie verte, concept apparu dans les années 1990 aux États-Unis. La chimie verte consiste à faire de la chimie de manière plus propre et plus sûre. Elle a pour objectif de créer des produits respectueux de la santé de l'Homme et de l'environnement en réutilisant des déchets ou sous-produits de la chimie, en économisant de l'énergie et en utilisant moins de solvants. Ce concept relève de douze principes qui visent à éviter l'utilisation de produits dangereux mais aussi à limiter la production de déchets. Ils préconisent aussi l'utilisation d'une matière première renouvelable. En effet, le septième principe de la chimie verte incite à « *l'utilisation de ressources renouvelables à la place des produits fossiles* », soit la définition même de la chimie du végétal. La chimie du végétal ne constitue donc qu'une partie de la chimie verte et n'en est pas un synonyme. Comme l'a témoigné l'un des directeurs scientifiques d'une grande entreprise de la chimie : « *pris séparément, on peut être renouvelable et polluer beaucoup.* » Ainsi, pour les acteurs rencontrés, faire de la chimie verte ne signifie pas forcément faire de

la chimie du végétal et, à l'inverse, la chimie du végétal ne garantit pas le respect des onze autres principes de la chimie verte.

Certains évoquent le concept d'une chimie doublement verte<sup>6</sup> alliant un meilleur respect de l'environnement dans la technique des procédés, un risque toxique et d'accidents industriels réduit et l'utilisation d'une matière première renouvelable.

### – LES BIOTECHNOLOGIES INDUSTRIELLES –

Aboutir à des produits chimiques issus de la biomasse conduit par ailleurs à une évolution des technologies. La nature de la matière première végétale nécessite des technologies spécifiques pour parvenir à en extraire des molécules chimiques. C'est là que les biotechnologies jouent un rôle important. Les biotechnologies au sens large correspondent à l'ensemble des techniques qui utilisent des éléments du vivant (micro-organismes, cellules, enzymes...) pour produire ou modifier des produits issus de source végétale ou animale. Ainsi, les biotechnologies sont utilisées depuis des siècles pour produire du pain ou de la bière (avec l'utilisation de levures). Les biotechnologies ont fait d'immenses progrès à la fin du xx<sup>e</sup> siècle, avec l'arrivée de la génétique, et sont désormais utilisées dans de nombreux domaines. Les biotechnologies modernes sont ainsi le plus souvent classées en catégorie de couleurs correspondant à leur domaine d'application (figure 2) :

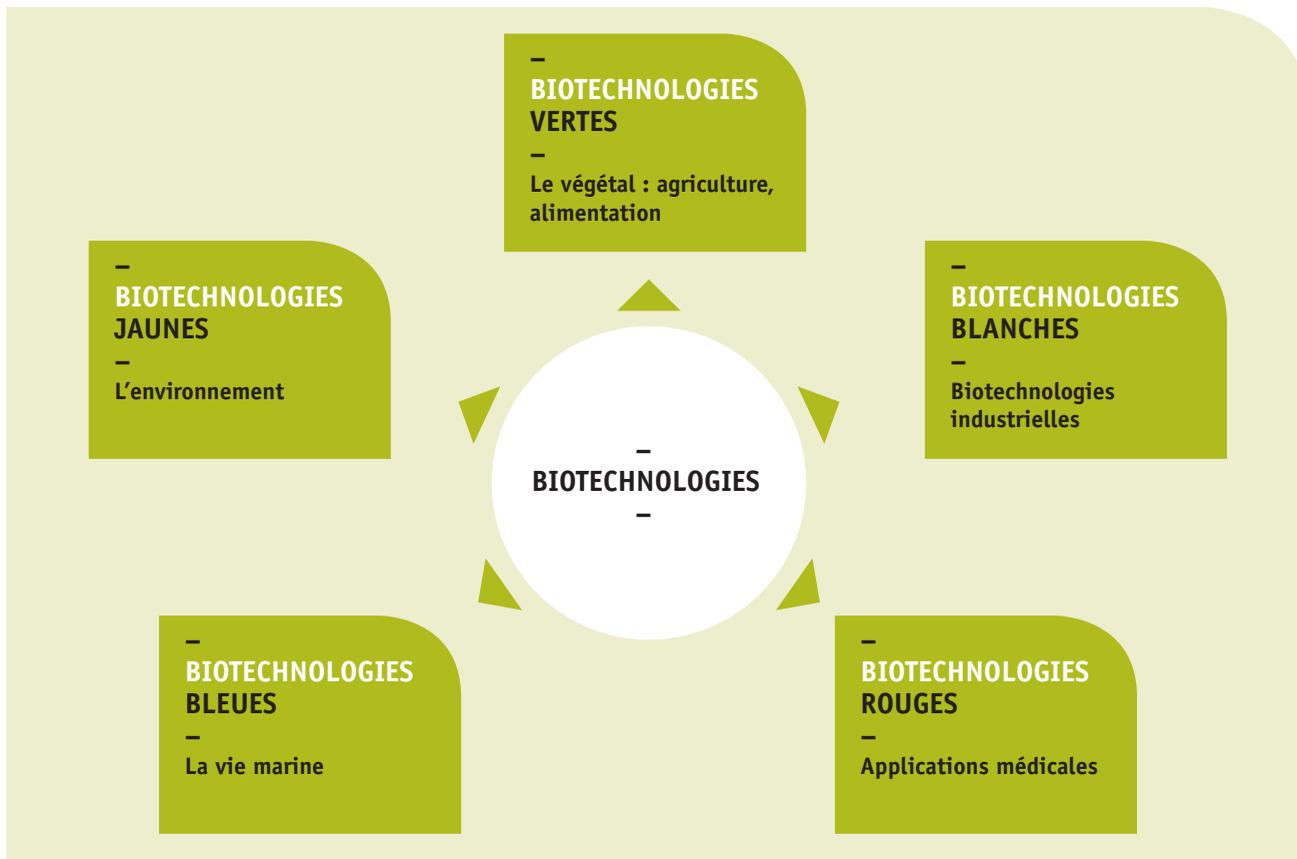
- **Les biotechnologies vertes** correspondent aux explorations dans le domaine de l'agriculture, en particulier pour produire de nouvelles variétés de plantes.
- **Les biotechnologies rouges** se rattachent au domaine de la santé, pour créer de nouveaux médicaments ou pour mieux comprendre certaines maladies.
- **Les biotechnologies jaunes** relèvent de la protection de l'environnement, notamment grâce à de nouvelles techniques de traitement des pollutions (par exemple, la bio-dépollution via des micro-organismes).
- **Les biotechnologies bleues** s'intéressent à l'éco-système marin (les algues par exemple) et à ses nombreuses

4. *Les alternatives végétales aux ressources fossiles. Concept et enjeux*, Les entretiens IAR 1<sup>re</sup> édition, Pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources, Laon, septembre 2012.

5. *Feuille de route R&D de la filière Chimie du végétal*, Ademe, Avril 2011.

6. Nieldu Martino, Garnier Estelle et Bliard Christophe, « L'émergence d'une chimie doublement verte », *Revue d'économie industrielle*, 2010, n°132, pp. 53-84.

– Figure 2 –  
Les couleurs des biotechnologies



Source : D'après Pierre Monsan et Gaëtan Richard, « Les enzymes et les microorganismes pour la chimie », *Colloque CNRS pour le développement durable*, Paris, 2 octobre 2006.

potentialités pour la santé, l'agro-alimentaire, etc.

– **Les biotechnologies blanches** appelées aussi biotechnologies industrielles consistent à appliquer des procédés issus de la nature (systèmes biologiques) à des productions industrielles.

Ainsi, les biotechnologies industrielles s'avèrent indispensables pour la chimie du végétal. En complémentarité de procédés chimiques classiques, il s'agit de transformer les matières premières renouvelables de façon plus douce et en limitant les solvants, tout en gagnant en efficacité. On observe toutefois de plus en plus d'interactions entre chimie et biotechnologies, les deux principes pouvant s'avérer fortement complémentaires au sein d'un même cycle de production. Sans rentrer dans le détail technique, deux principales biotechnologies industrielles sont utilisées (souvent de façon coordonnée) :

– **La biocatalyse** consiste à utiliser des enzymes pour conduire à une réaction chimique (hydrolyse enzymatique).

– **La fermentation** consiste à utiliser des micro-organismes (êtres vivants microscopiques tels les bactéries, champignons, levures...) comme un moyen de fabrication.

### – **UNE HÉTÉROGÉNÉITÉ DES SECTEURS D'ACTIVITÉ CONCERNÉS**

–  
La chimie du végétal et sa dimension biotechnologique correspondent à un spectre large d'activités. Différents acteurs industriels sont parties prenantes de ce défi de taille consistant, schématiquement à passer du carbone fossile au carbone vert. Ce domaine aux contours complexes s'organise ainsi aujourd'hui autour des quatre types d'acteurs industriels présents au sein du Pôle de compétitivité IAR (Industries & Agro-Ressources).

## L'agro-industrie

Les agro-industriels rassemblent de grands groupes (InVivo, Tereos, Vivescia, Cristal Union, Sofiprotéol...), souvent sous statut coopératif, qui développent leurs activités à la fois dans la collecte de produits agricoles (par exemple la filière oléagineuse pour le groupe Sofiprotéol, les betteraves pour le groupe Cristal Union...) et dans la première transformation (sucres, huiles végétales, farines...). Ce secteur comprend aussi des sociétés importantes, au capital souvent familial (par exemple Roquette ou Soufflet) et qui utilisent historiquement la biomasse sans s'appuyer sur leur propre réseau de producteurs.

Les agro-industriels ont, par la nature même de leur activité, un lien étroit avec la biomasse pour sa collecte et sa transformation en produits agro-alimentaires (alimentation humaine et animale). Ils ont donc naturellement développé depuis plusieurs années des diversifications dans la chimie du végétal et l'énergie (avec par exemple la production de bioéthanol via la betterave, ou de biodiésel pour la filière oléagineuse via en particulier le colza). Cette diversification des activités constitue un axe stratégique pour les grandes coopératives agricoles pour aller vers de nouveaux débouchés. Elles peuvent ainsi assurer une rémunération pérenne aux agriculteurs-coopérateurs. Plus globalement, l'ensemble des agro-industriels ont l'ambition, à plus ou moins long terme, de pouvoir élaborer, à partir de la biomasse collectée ou achetée, des produits à forte valeur ajoutée.

## La chimie

Les entreprises de la chimie étant fortement dépendantes des ressources fossiles (pétrole, charbon) dans leur processus de fabrication, elles s'intéressent de près aux possibilités offertes par la biomasse. Les industriels de la chimie peuvent utiliser la biomasse de deux façons : soit en utilisant des molécules végétales identiques aux molécules obtenues à partir du pétrole (logique de substitution directe), soit en travaillant sur les propriétés spécifiques des molécules propres à la biomasse (logique de substitution fonctionnelle). Dans les deux cas, les industriels sont confrontés à la problématique des coûts, qui restent pour le moment supérieurs pour la biomasse en comparaison des ressources fossiles. La chimie du végétal se développe ainsi essentiellement dans la chimie fine (ou chimie de spécialités), c'est-à-dire pour des produits très spécifiques où le supplément de prix s'avère plus accep-

table pour les consommateurs. C'est le cas par exemple dans la cosmétique, les arômes, les pigments, la pharmacie. Les produits issus de la biomasse ont aussi un avenir pour des produits où l'impact sur l'environnement est significatif, par exemple pour des lubrifiants pour tronçonneuses où les rejets dans la nature sont immédiats, ou encore pour des publics sensibles (par exemple pour des revêtements de sol entièrement biosourcés dans les hôpitaux ou les crèches). La réglementation joue également un rôle essentiel et peut contraindre les industriels à utiliser davantage la biomasse.

## Les spécialistes des biotechnologies industrielles

Indispensables pour la production de produits chimiques à partir de la biomasse, les biotechnologies industrielles sont utilisées par l'ensemble des acteurs qui s'intéressent au potentiel de la chimie du végétal (y compris donc les agro-industriels et les chimistes). Les sociétés chimiques, tout comme les agro-industriels, développent en effet en leur sein des centres de recherche en biotechnologies industrielles. Certains acteurs se sont toutefois spécialisés dans ces technologies. En particulier, de nombreuses start-up se sont créées ces dernières années et continuent de se créer pour développer des procédés en biotechnologies industrielles innovants.

## Les utilisateurs

Les industriels, traditionnellement utilisateurs de produits chimiques (transports, construction, agroalimentaire...) qui élaborent des produits finis et les commercialisent auprès des consommateurs, sont également impactés par cette évolution vers la chimie du végétal. Ils souhaitent élargir leur gamme en fournissant à leurs clients des produits biosourcés, c'est-à-dire issus de matière première végétale et renouvelable. Les exemples sont très nombreux. L'agrobiobase<sup>7</sup>, développée par le Pôle de compétitivité IAR, présente plus de deux cents produits biosourcés dans de nombreux marchés applicatifs : BTP, électronique, environnement, loisirs, biens de consommation, textile, transports, santé... Les utilisateurs peuvent également être contraints ou incités par différentes réglementations à utiliser ce type de produits. Les produits biosourcés peuvent en outre avoir des caractéristiques propres qui sont intéressantes en termes d'usage pour les industriels. C'est le cas par exemple des matériaux

7. <http://www.agrobiobase.com>

composites intégrant des fibres. Il s'agit souvent de matériaux plus légers qui intéressent fortement les entreprises automobiles ou aéronautiques.

## LA DIFFICILE VISIBILITÉ STATISTIQUE DE LA FILIÈRE

La chimie du végétal et les biotechnologies industrielles s'inscrivent sur un champ très large allant de la production de la biomasse (agriculture) jusqu'aux distributeurs de produits biosourcés issus de la plupart des industries, en passant bien sûr par toutes les étapes de transformation de la biomasse réalisées par les agro-industriels et les chimistes. C'est en ce sens qu'on peut parler de filière pour la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles. Pour l'Insee<sup>8</sup>, une filière désigne « l'ensemble des activités complémentaires qui concourent, d'amont en aval, à la réalisation d'un produit fini. On parle ainsi de filière électronique (du silicium à l'ordinateur en passant par les composants) ou de filière automobile (de l'acier au véhicule en passant par les équipements). La filière intègre en général plusieurs branches. » En ce sens, la chimie du végétal qui associe aussi bien l'agriculture, la transformation d'agro-ressources que la fabrication et distribution de produits finis peut correspondre à cette notion de filière (figure 3).

Le champ est donc très éclaté et il est très difficile de dégager des statistiques consolidées pour l'ensemble de la filière (en termes d'emploi ou de chiffre d'affaires) et encore moins des dynamiques d'évolution. Le champ relève de nombreux codes dans les nomenclatures officielles (en particulier dans la nomenclature

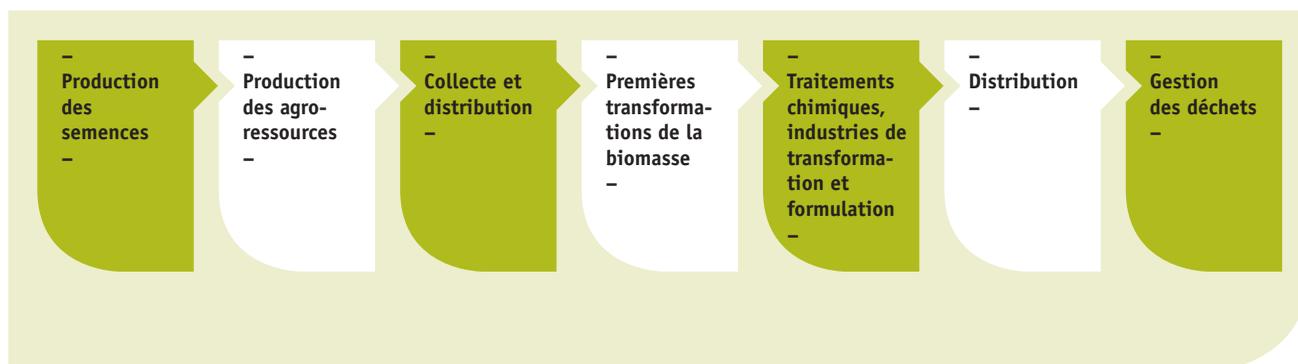
d'activités françaises ou Naf) et de nombreuses branches et conventions collectives. Au sein même d'une activité qui peut paraître plus homogène, comme l'agro-industrie, les entreprises peuvent relever de branches d'activité différentes. Certaines ont un code Naf relatif aux coopératives agricoles tandis que d'autres peuvent dépendre de la branche de la chimie. Ainsi, parmi les adhérents du Pôle IAR, les secteurs les plus représentés (en nombre de salariés, selon les divisions Naf) sont la recherche-développement scientifique, l'industrie chimique, le commerce de gros et les industries alimentaires<sup>9</sup>.

Via un travail de recoupements de données, un rapport de l'Ademe<sup>10</sup> permet toutefois d'apporter des éléments quant au nombre de salariés que représente la chimie du végétal (considérée ici hors secteur papier/carton, bois, pharmacie et alimentaire). Cette étude estime à 23 410 les emplois directs en France en 2011 dans la chimie du végétal en équivalent temps plein (ETP), dont la moitié dans les industries de transformation/formulation (plasturgie, peintures, cosmétiques, détergents...). La cosmétique constitue ainsi un acteur majeur de la chimie du végétal, avec près de 6 200 ETP directs (environ un quart des emplois). Les attentes des clients en matière de produits cosmétiques biosourcés sont fortes et les entreprises du secteur ont une politique active en la matière.

Dans une perspective plus prospective, le rapport souligne que les principaux potentiels de croissance concernent les résines, les composites et la plasturgie, dans la mesure où la part des produits biosourcés dans ces domaines reste encore faible alors que le nombre total d'emplois pour ces segments d'activité est très important. Autrement dit, une augmentation

8. <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/filiere.htm>  
 9. *Tableau de bord des pôles de compétitivité, édition 2013*, DGCIS, Ministère de l'économie, du redressement productif et du numérique.  
 10. *Emplois actuels et futurs pour la filière chimie du végétal*, Ademe, Juillet 2012.

– Figure 3 –  
La filière chimie du végétal

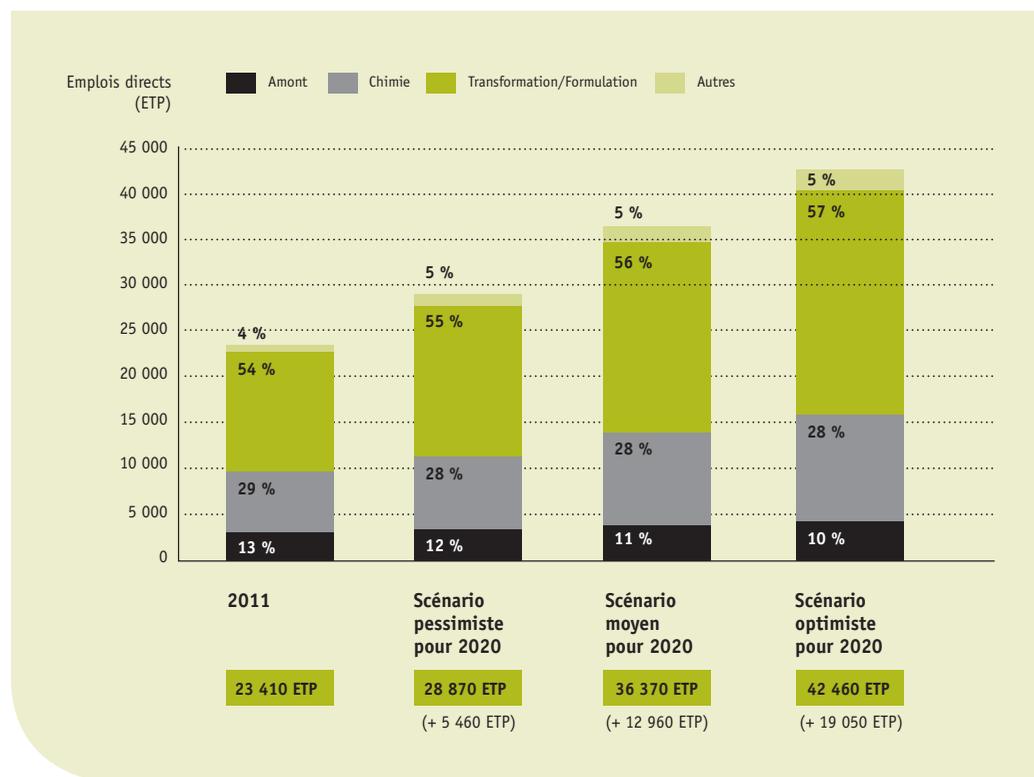


Source : Apec. D'après *Les emplois, métiers et formations de l'économie verte*, Carmée, 2012 et *Emplois actuels et futurs pour la filière chimie du végétal*, Ademe, 2012.

de la part du biosourcé sur ces produits aurait des conséquences très positives en termes d'emploi. Le potentiel de croissance serait aussi important concernant la problématique de la fin de vie (recyclage notamment) et du côté des entreprises spécialisées dans les biotechnologies industrielles. En fonction des scénarios retenus par l'Ademe, le nombre d'emplois dans la chimie du végétal en France pourrait progresser de + 5 460 ETP à + 19 050 ETP entre 2012 et 2020 (figure 4). Quel que soit le scénario retenu, l'industrie de transformation/formula-

tion resterait le secteur majeur de la chimie du végétal, avec toujours une place forte de la cosmétique. Le poids de la plasturgie serait en outre croissant en fonction de l'optimisme du scénario. Le scénario pessimiste, dans une perspective défensive, permettrait uniquement de sauvegarder des emplois de l'industrie chimique qui auraient disparu sans l'émergence de la chimie du végétal. Le scénario optimiste s'inscrit dans une perspective offensive et permettrait non seulement de sauvegarder des emplois, mais aussi d'en créer de nouveaux. ●

- Figure 4 -  
Scénarios d'évolution des emplois entre 2012 et 2020 dans la chimie du végétal en France



Source : Emplois actuels et futurs pour la filière chimie du végétal, Ademe, Juillet 2012 <sup>11</sup>

11. Dans ce schéma, les emplois classés dans la rubrique « autres » sont rattachés aux sociétés de biotechnologies industrielles ou au domaine académique. Ils incluent aussi les métiers liés au domaine « Fin de vie » et qui se répartissent essentiellement entre la collecte, le tri, l'élimination et la valorisation des déchets appliqués aux produits biosourcés.

## – DE MULTIPLES ENJEUX ET DÉFIS –

### – UNE LOGIQUE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

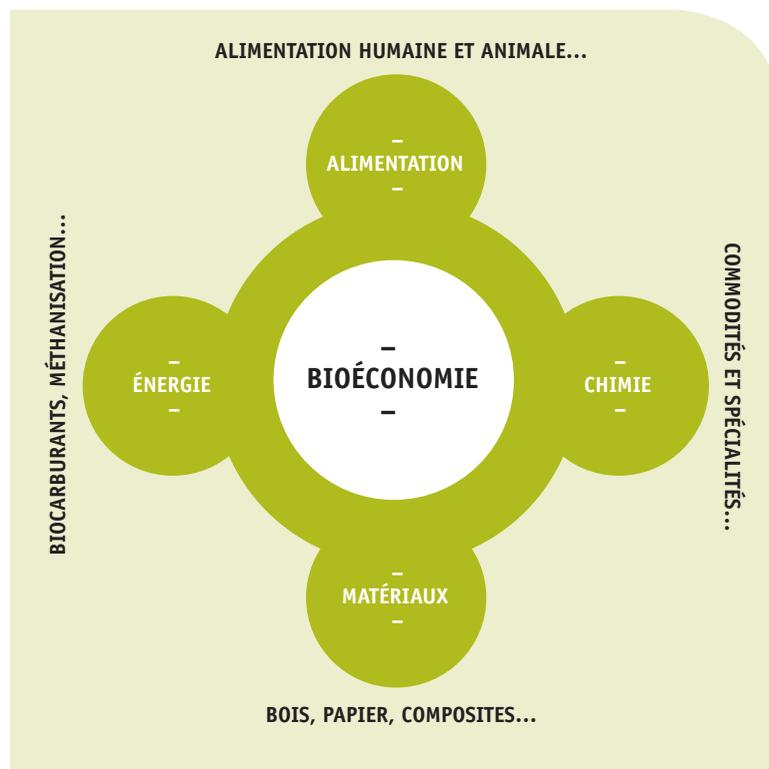
La thématique de la chimie du végétal a connu un fort retentissement ces dernières années, dans la mesure où elle constitue une réponse ou une alternative à la disparition progressive des ressources fossiles, et en particulier du pétrole.

Les industriels suivent aussi le mouvement d'une représentation collective d'un futur dit plus vert. Des efforts d'innovation se tournent vers la chimie du végétal sous la pression sociétale désireuse d'industries tournées vers le développement durable. Dans ce contexte où la chimie du végétal constitue autant un développement écologique, que social et économique, les entreprises doivent répondre à ces trois défis dans leur stratégie d'innovation et de développement pour construire une filière raisonnée.

L'utilisation de ressources renouvelables issues de la biomasse implique de nouvelles méthodes de travail et modifie le modèle économique. L'utilisation de matières premières végétales pose aussi la question du rendement des ressources agricoles qui doivent être maîtrisées. Le changement de matière première pose donc un ensemble de contraintes pour la filière industrielle qui doit trouver des solutions adaptées et respectueuses des principes d'économie d'énergie, de non-toxicité et de faible impact sur l'environnement. Les acteurs de la chimie du végétal vont ainsi devoir s'orienter vers des choix stratégiques pour le développement de la filière, tout en répondant à la problématique du coût qui reste centrale. En effet, si la demande de produits biosourcés s'intensifie, elle n'implique pas que les utilisateurs soient prêts à les payer plus chers que les produits pétrosourcés à propriétés et performances équivalentes. C'est donc un ensemble de contradictions apparentes que les industriels doivent résoudre : produire de façon plus durable, en respectant l'environnement, tout en offrant des produits d'aussi bonne qualité (voire de meilleure qualité) à un coût compétitif.

### – VERS LA BIOÉCONOMIE

La chimie du végétal et les biotechnologies industrielles s'inscrivent dans un contexte bien plus large que la simple substitution de produits chimiques pétrosourcés par des produits chimiques biosourcés. C'est toute une tendance générale qui vise à construire des filières industrielles plus soutenables. Ainsi, la Commission européenne a fait de la bioéconomie une stratégie essentielle du développement de l'Union à l'horizon 2020<sup>12</sup>. Dans cette perspective, la chimie fait partie d'un ensemble de domaines plus larges autour de l'alimentaire, de l'énergie ou des matériaux (figure 5).



Source : Apec, 2014

– Figure 5 –  
Schéma simplifié de la bioéconomie

12. Communiqué de presse de la Commission européenne quant à sa stratégie en faveur d'une bioéconomie durable en Europe (13 février 2012) : [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-12-124\\_fr.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-124_fr.htm?locale=en)

« Il s'agit de parvenir à une économie plus innovante et à faibles émissions, à même de concilier les impératifs d'une agriculture et d'une pêche durables, de la sécurité alimentaire et de l'utilisation durable de ressources biologiques renouvelables à des fins industrielles, tout en assurant la protection de l'environnement et la biodiversité. » (Communiqué de presse de la Commission européenne quant à sa stratégie en faveur d'une bioéconomie durable en Europe - 13 février 2012).

Cette implication directe de la chimie du végétal dans une perspective de bioéconomie est importante, dans la mesure où cette stratégie européenne s'accompagne de financements pour la recherche et l'innovation<sup>13</sup>. C'est donc un levier majeur pour le développement de la chimie du végétal. Elle permet de montrer aussi que la chimie du végétal doit s'inscrire en complémentarité d'autres domaines d'activité utilisant la biomasse. On peut indiquer par exemple que certains développements industriels, avec extraction de produits principaux mais aussi de « sous-produits » ou de « coproduits », permettent des complémentarités entre des utilisations alimentaires et non-alimentaires de la biomasse. C'est le cas des biocarburants à base de colza qui permettent de produire du biodiésel à partir de l'extraction des huiles des graines, mais aussi des tourteaux de colza (résidu solide après l'extraction de l'huile), coproduits riches en protéines, et qui vont être utilisés dans l'alimentation animale (domaine dans lequel la France présente un solde commercial déficitaire).

## COPRODUIT ET SOUS-PRODUIT

Un **coproduit** est « une matière, intentionnelle et inévitable, créée au cours du même processus de fabrication et en même temps que le produit principal. Le produit fini principal et le coproduit doivent tous les deux répondre à des spécifications de caractéristiques, et chacun est apte à être utilisé directement pour un usage particulier. ».

Un **sous-produit** est « un produit résidu qui apparaît durant la fabrication ou la distribution d'un produit fini. Il est non intentionnel et non prévisible. Il peut être utilisé directement ou bien constituer un ingrédient d'un autre processus de production en vue de la fabrication d'un autre produit fini. »

Source : Les coproduits d'origine végétale des industries agroalimentaires, Ademe, Mai 2000.

## LA DISPONIBILITÉ DE LA BIOMASSE

La demande de matières premières végétales est en augmentation constante, avant tout pour satisfaire des besoins alimentaires de plus en plus importants (alimentation humaine et alimentation animale) d'une population mondiale qui augmente. La demande croissante de produits biosourcés pose donc la question de la disponibilité de la biomasse, afin de ne pas concurrencer les besoins alimentaires qui restent le débouché prioritaire des productions agricoles. Rappelons toutefois que l'agriculture a toujours eu pour vocation de produire pour l'alimentation mais aussi pour d'autres usages (habillement via les textiles, matériaux pour le logement, énergie via l'alimentation pour les animaux de trait, etc.). Reste que l'augmentation de la production de la biomasse demeure un enjeu fort et qu'il existe différentes solutions pour y parvenir.

— En amont de la filière, l'augmentation de la production agricole constitue une piste future, d'une part en utilisant de nouvelles terres (sans destruction de forêts) et d'autre part en augmentant les rendements grâce à des techniques agronomiques plus performantes (mais aussi moins polluantes).

— En aval de la filière, le système peut aussi être largement optimisé, en évitant au maximum le gaspillage. Un rapport de la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture), publié en 2013, a montré l'importance du gaspillage alimentaire. Selon la FAO<sup>14</sup>, le volume mondial de gaspillages et pertes alimentaires s'élève à 1,6 milliard de tonnes d'équivalents produits de base. Cela signifie que 28 % des superficies agricoles dans le monde sont consacrées à des productions agricoles qui seront finalement inutilisables !

— Enfin, des solutions technologiques existent pour optimiser l'utilisation de la biomasse. Par exemple, alors que les biocarburants dits de 1<sup>re</sup> génération utilisent les organes de réserve des plantes (par exemple, les graines pour le blé), les biocarburants de 2<sup>e</sup> génération, en développement avancé, utilisent pour produire le carburant, la partie entière dont la partie lignocellulosique<sup>15</sup>. Les biocarburants fabriqués à partir d'algues étant de leur côté dits de 3<sup>e</sup> génération<sup>16</sup>. ●

13. Pour les financements, voir : [www.ec.europa.eu/programmes/horizon2020](http://www.ec.europa.eu/programmes/horizon2020)

14. *Food Wastage Footprint. Impacts on Natural Resources. Summary Report.* FAO, 2013. <http://www.fao.org/news/story/fr/item/196443/icode/>

15. Le site du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie propose une série d'informations dédiées aux biocarburants : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Biocarburants,415.html>

16. *Les énergies renouvelables marines*, rapport Ifremer, juin 2010.

# – LES RAPPORTS AU TERRITOIRE : LE CAS DE PICARDIE – CHAMPAGNE-ARDENNE –

## LE LIEN AUX TERRITOIRES S'EFFECTUE AVANT TOUT PAR L'ACCÈS AUX MATIÈRES PREMIÈRES VÉGÉTALES

La chimie du végétal se développe sur les territoires régionaux avec une forte tradition agricole. En effet, l'accessibilité de la matière première végétale est un atout pour diminuer les coûts de transports en termes économiques et énergétiques entre le lieu de la récolte et l'usine de production. Il existe de fortes contraintes logistiques pour les entreprises dues à la faible densité de la matière occasionnant des coûts de transports importants. Pour être compétitif, les entreprises ont donc un intérêt à rapprocher espaces de production et espaces de transformation de la matière première pour réduire ces coûts logistiques, et permettre de réduire, par la même occasion, leur empreinte écologique grâce à la réduction des gaz à effet de serre.

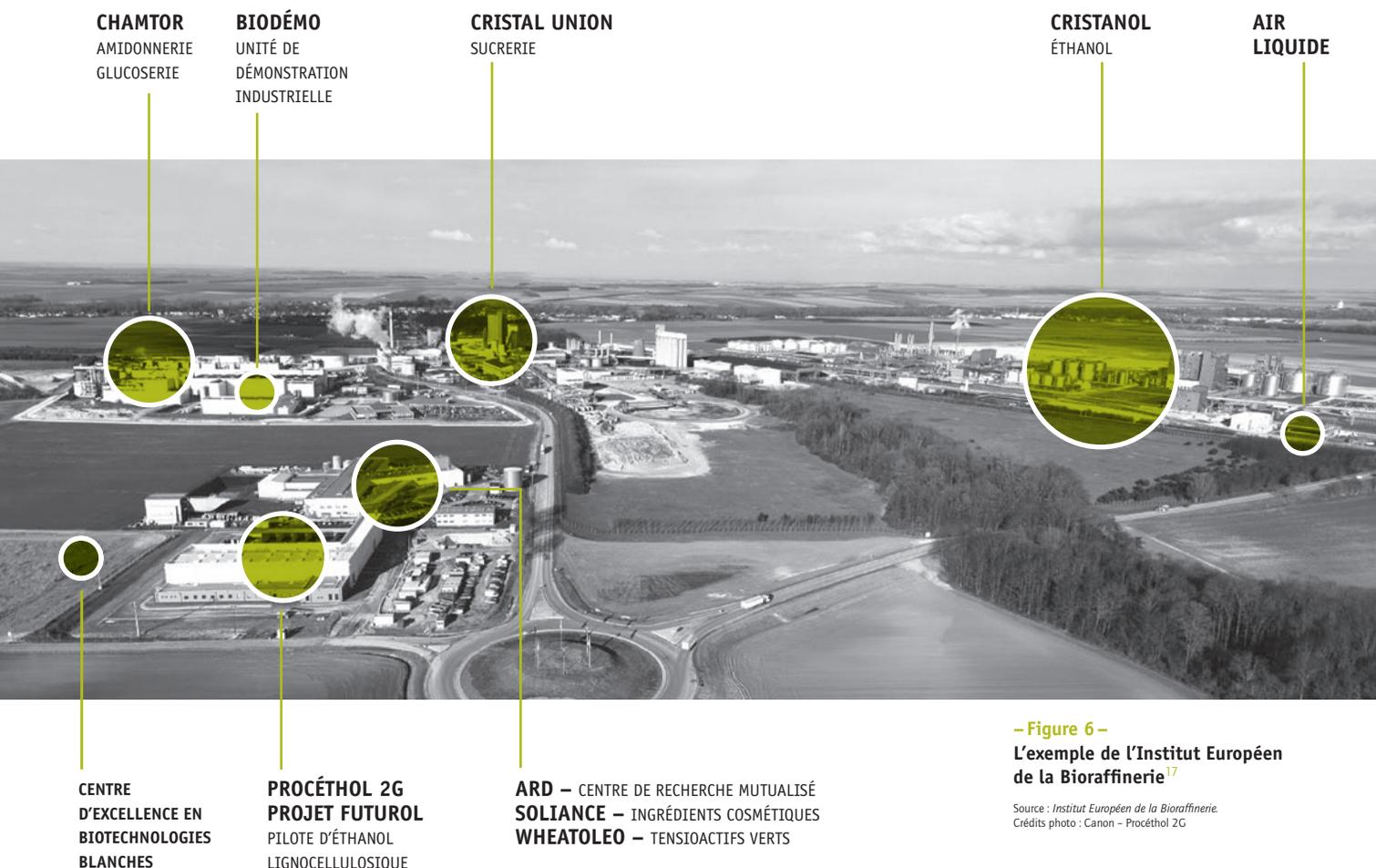
Picardie et Champagne-Ardenne sont deux régions à spécificité agricole où les ressources en matières premières végétales sont prégnantes. La Champagne-Ardenne est le premier producteur français de luzerne, orge et chanvre et le deuxième producteur français de colza et betteraves sucrières. Quant à la Picardie, la région est le premier producteur français de protéagineux, pommes de terre de féculé et betteraves industrielles ainsi que le deuxième producteur français de blé tendre et de pommes de terre de consommation.

Les deux régions possèdent également un ancrage industriel fort. En 2012, la Champagne-Ardenne se situait ainsi au 4<sup>e</sup> rang des régions les plus industrialisées de France, juste devant la région Picardie, les industries chimiques (caoutchouc, matières plastiques entre autres...) y étant particulièrement bien implantées. Cette présence des industries chimiques est d'autant plus importante qu'il n'y a pas de chimie du végétal sans chimie traditionnelle.

Parallèlement, les régions Picardie et Champagne-Ardenne ont placé la bioéconomie (incluant donc la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles) au cœur de leurs axes stratégiques de « spécialisation intelligente » pour 2014-2020. La « spécialisation

intelligente » est conçue par la Commission européenne comme un levier déterminant pour la contribution de la politique de cohésion à la stratégie Europe 2020. Le concept trouve sa source dans les débats sur la compétitivité de l'Union européenne. C'est au milieu des années 2000 que le concept de S3 (*Smart Specialisation Strategy*) apparaît dans le débat européen, à l'initiative d'un groupe d'experts mandaté par la Direction Générale Recherche pour rendre compte de l'écart de compétitivité entre l'Union européenne et les États-Unis. Pour ces experts, la réduction de cet écart passe par une « spécialisation intelligente » des États-membres et des régions. En conséquence, la « spécialisation intelligente » est une incitation à l'attention de chaque région européenne pour qu'elle focalise ses ressources et ses efforts sur les domaines d'activités ou les secteurs technologiques où elle détient un avantage comparatif avéré, à l'échelle européenne et internationale. C'est ainsi un moyen préconisé par la Commission aux régions pour optimiser l'impact des fonds structurels en faveur de la recherche & développement, de l'innovation et de la compétitivité des entreprises, et en même temps pour accroître les synergies entre la politique de cohésion et le futur programme-cadre pour la recherche (Horizon 2020).

Les acteurs de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles vont ainsi avoir des intérêts économiques et stratégiques à s'implanter dans des régions qui ont choisi de se spécialiser dans leur domaine d'activité car cela peut constituer pour eux un écosystème favorable en termes de financements, de formations, et de recherche. Au premier rang figurent la Picardie et la Champagne-Ardenne mais Midi-Pyrénées, Aquitaine, Lorraine, Nord-Pas-de-Calais ou encore les deux régions normandes se positionnent également favorablement.



— Figure 6 —  
L'exemple de l'Institut Européen de la Bioraffinerie<sup>17</sup>

Source : Institut Européen de la Bioraffinerie.  
Crédits photo : Canon - Procéthol 2G

## LA BIORAFFINERIE COMME MODÈLE D'INTÉGRATION

Le modèle de la bioraffinerie constitue également un axe fort du lien de la chimie du végétal avec les territoires. La bioraffinerie constitue un ensemble industriel qui valorise de façon optimale tous les composants des végétaux en s'adressant à de multiples marchés.

Deux exemples de bioraffinerie coexistent. Le premier, sur le modèle des raffineries de pétrole, correspond à des bioraffineries situées dans les ports qui importent de la biomasse indifférenciée produite dans différents pays et territoires. Le second exemple est celui de la bioraffinerie territorialisée, située sur un terri-

toire à composante agricole et qui utilise la biomasse produite à proximité. Ce modèle de bioraffinerie territorialisée est notamment promu par le Pôle de compétitivité IAR.

L'Institut Européen de la Bioraffinerie (IEB) sur le site de Pomacle-Bazancourt à proximité de Reims (figure 6), constitue l'un des exemples les plus aboutis de bioraffinerie territorialisée. Le site regroupe différentes usines de production (sucrière, amidonnerie, actifs cosmétiques, éthanol) s'appuyant sur une biomasse récoltée dans un rayon proche du site (une centaine de kilomètres) et s'inscrivant dans une logique d'économie circulaire (avec des échanges de flux entre les différentes usines). Le site regroupe de surcroît des pôles de formation et de recherche.

En Picardie, la plateforme industrielle située autour de Compiègne (Novance-Oléon, P.I.V.E.R.T...) constitue un autre exemple de bioraffinerie. P.I.V.E.R.T réunit des industriels (Sofiprotéol, Solvay, Maguin, PCAS), le Crédit Agricole Brie Picardie Expansion, le Pôle de

<sup>17</sup>. Pour une description plus complète du site IEB, voir : <http://www.institut-europeen-de-la-bioraffinerie.fr/>

compétitivité IAR, de grands organismes de recherche (INRA et CNRS) et des établissements de recherche et d'enseignement supérieur (Université de technologie de Compiègne, Université de Picardie Jules Verne, Université de technologie de Troyes). Son ambition est de devenir le centre de recherche, d'innovation, d'expérimentation et de formation spécialisé sur la biomasse oléagineuse (colza, tournesol...).

La compétitivité de la bioraffinerie lorsqu'elle propose des molécules pour les mêmes usages que la raffinerie pétrolière reste cependant à optimiser. Les technologies à l'œuvre dans les bioraffineries ne possèdent pas la même maturité que les technologies utilisées dans les raffineries de pétrole et certaines briques technologiques ne sont pas encore disponibles. Aussi, les bioraffineries tendent à diversifier les applications possibles des molécules produites tout en cherchant à fabriquer des produits à haute valeur ajoutée. La compétitivité des bioraffineries passe aussi par leur dimensionnement (et par leur multiplication) pour faire face à la taille imposante des raffineries pétrolières.

De plus, la connaissance des activités de l'amont à l'aval de la chaîne de valeur en commençant par le monde agricole est essentielle pour un développement durable. En effet, les liens des bioraffineries territorialisées avec la production agricole passent par une utilisation optimale des végétaux (en utilisant toutes les parties de la plante) et par la prise en compte de la réduction de leur empreinte écologique avec une attention particulière portée aux intrants et à l'utilisation des sols (optimisation et rotation des cultures). Les bioraffineries travaillent à l'analyse des cycles de vie des plantes avec une évaluation des impacts environnementaux des gaz à effet de serre et de la consommation d'énergie produite, ainsi qu'au recyclage de l'eau et des déchets.

Finalement, la bioraffinerie territorialisée forme un écosystème intégrant diverses collaborations entre l'agriculture, l'industrie et des acteurs de la recherche et de la formation. Elle peut donc être considérée à ce titre comme une perspective pertinente pour la prise en compte des problématiques de développement durable au sein de l'ensemble de la filière. ●

## -ANALYSE AFOM : ATOUTS, FAIBLESSES, OPPORTUNITÉS ET MENACES-

### -Figure 7-

#### Analyse Afom de la filière française de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles

### A / Atouts

- Une filière agricole française performante, avec des territoires identifiés.
- Des projets industriels modélisants (IEB, P.I.V.E.R.T...).
- Un outil de formation de qualité pour les chercheurs, ingénieurs et techniciens.
- Une R&D française fortement mobilisée et un tissu de start-up.
- Des logiques de structuration (pôles de compétitivité, autres clusters, associations).

### F / Faiblesses

- Une compétitivité coût difficile à atteindre.
- L'absence de premium vert.
- Le passage complexe de la R&D aux pilotes puis à l'industrialisation : la « vallée de la mort » de l'innovation.
- Des difficultés à analyser le marché à long terme.
- Des défis technologiques qui restent à relever (ex : biocarburants de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> génération).

### O / Opportunités

- Une priorité politique (Rapport Lauvergeon, plans industriels...) : des moyens pour l'innovation.
- L'accentuation des logiques de développement durable et des besoins de plus en plus forts sur tous les marchés (alimentation humaine et animale, énergie...).
- L'augmentation à terme du coût des matières fossiles.
- La mise en place de réglementations incitatives organisées au niveau européen.

### M / Menaces

- La concurrence internationale de plus en plus forte avec des avantages comparatifs de certains pays (nouvelles sources d'énergie).
- L'impact des réglementations lourdes sur les installations industrielles (incidences sur la compétitivité coût).
- La difficulté à trouver des financements sur la partie industrialisation.
- L'acceptation sociétale des activités industrielles et de recherche.

En conclusion de cette première partie consacrée aux mutations et aux perspectives d'avenir de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles, et avant de mieux cerner les évolutions des compétences et des métiers dans cette filière, une analyse Afom (Atouts, Faiblesses, Opportunités, Menaces) permet de se placer dans une logique prospective et stratégique (figure 7). Rappelons que ce type d'analyse (présentée souvent sous l'acronyme anglais Swot) vise à poser autant un diagnostic interne de l'organisation ou du secteur analysé (atouts et faiblesses) qu'un diagnostic externe (opportunités et menaces quant à l'environnement de l'organisation ou du secteur).

### DIAGNOSTIC INTERNE : ATOUTS ET FAIBLESSES DE LA FILIÈRE

La France bénéficie d'une filière agricole très performante. Elle est le premier producteur agricole de l'Union européenne (1<sup>er</sup> pour le blé, le maïs, les oléagineux, le vin ; 2<sup>e</sup> pour le lait, 3<sup>e</sup> pour les légumes frais...) et représente 16 % des terres agricoles de l'Union<sup>18</sup>. Elle dispose donc de ressources conséquentes en biomasse qui peuvent être utilisées par les industriels de la chimie du végétal.

Autre atout de taille, la France dispose de ressources humaines de très bon niveau, et notamment d'ingénieurs et de chercheurs de renommée mondiale (l'excellence des outils de formation est largement soulignée) mais aussi de techniciens de haute qualité. Les investissements en R&D vers la chimie du végétal se sont de surcroît multipliés ces dernières années tant dans la recherche publique que dans la recherche privée, favorisés par les investissements publics en la matière (par exemple via les ITE - instituts pour la transition énergétique<sup>19</sup>). P.I.V.E.R.T constitue l'un de ces ITE.

La filière se structure en outre autour de plusieurs pôles de compétitivité qui permettent en particulier de favoriser les échanges en matière de R&D entre les entreprises et avec la recherche académique.

Enfin, des projets industriels modélisants existent sur le territoire, offrant des exemples concrets et perfor-

Source : Apec, 2014

18. Chiffres clés de l'agriculture française, Agricultures et territoires, Assemblée permanente des chambres d'agriculture, Mars 2012.

19. Les ITE ont remplacé les IEED ou Instituts d'excellence sur les énergies décarbonées, créés dans le cadre du Programme d'investissements d'avenir.

mants du concept de bioraffinerie, en particulier en Picardie et Champagne-Ardenne, avec notamment le projet P.I.V.E.R.T ou l'Institut européen des biotechnologies (IEB).

La filière doit toutefois résoudre certaines faiblesses. En particulier, la compétitivité des produits biosourcés reste difficile à atteindre face aux produits pétro-sourcés. La filière a également des difficultés à analyser et à évaluer le marché à long terme, tant les paramètres sont multiples (coût de la biomasse, coût des matières fossiles, réglementations, appétence des consommateurs, propriétés spécifiques de certains produits, etc...). Les défis technologiques à résoudre sont également nombreux, en particulier autour des biocarburants de 2<sup>e</sup> génération (utilisation des parties non-alimentaires des végétaux) et 3<sup>e</sup> génération (utilisation d'algues) même si les avancées se multiplient en la matière.

Plus globalement, si la filière est particulièrement créative et impliquée en matière de recherche et de développement, le passage à un stade industriel reste difficile. Beaucoup d'industriels évoquent la « vallée de la mort » de l'innovation, c'est-à-dire la difficulté à trouver des financements après les phases de R&D quand il s'agit de passer à des phases de production à plus grande échelle. À ce titre, les règles européennes qui interdisent les aides directes à l'installation de projets industriels (ce qui n'est pas le cas aux États-Unis ou en Asie) pénalisent la filière.

## DIAGNOSTIC EXTERNE : MENACES ET OPPORTUNITÉS POUR LA FILIÈRE

Au-delà du financement des installations industrielles, la filière doit également faire face à une concurrence internationale très forte, où certains pays disposent d'avantages comparatifs substantiels. C'est le cas en particulier des États-Unis qui a réduit considérablement le coût de l'énergie en exploitant des gaz non-conventionnels. Le coût de l'énergie demeurant un paramètre essentiel de la compétitivité économique de tout site industriel, disposer comme les États-Unis d'un prix du gaz trois fois inférieur à celui de la France<sup>20</sup> constitue un avantage déterminant.

La filière française voire européenne doit aussi composer avec des réglementations très lourdes sur les installations industrielles. Si ces réglementations, qui

assurent un très haut niveau de sécurité et de protection de l'environnement, sont jugées légitimes par les industriels, elles sont aussi critiquées pour leur volatilité : les évolutions parfois rapides de ces réglementations peuvent rendre complexe la construction de projets de long terme.

Enfin, il ne faut pas négliger les efforts à fournir pour parvenir à une acceptation sociétale des activités industrielles et de recherche dans le secteur. Même si la thématique de la chimie verte peut trouver une résonance positive auprès du grand public, l'installation d'outils industriels dédiés ne va pas toujours de soi.

Malgré ces menaces, la filière peut compter sur des fortes opportunités. En premier lieu, l'épuisement programmé des ressources fossiles rend la filière incontournable à moyen/long terme. Aussi, l'augmentation progressive du coût des matières fossiles devrait peu à peu rendre la filière davantage compétitive. À plus court terme, la demande sociétale d'une économie plus soutenable offre des opportunités de développement sur de nombreux marchés : emballage alimentaire, énergie, écoconstruction, détergents, cosmétique...

La réglementation, si elle est vue par certains comme une contrainte, peut également jouer un rôle d'entraînement. Le « BioPreferred Program » des États-Unis est souvent pris en exemple et pourrait s'appliquer en Europe. Il s'agit d'encourager dans les achats publics les produits contenant le plus de composants biosourcés. La filière peut par ailleurs compter sur un soutien politique fort, avec des moyens dédiés pour favoriser l'innovation. L'un des trente-quatre plans de la « Nouvelle France industrielle »<sup>21</sup> concerne ainsi la chimie verte et les biocarburants. Autre exemple : la chimie du végétal figure parmi les sept ambitions pour la France de l'innovation à l'horizon 2025<sup>22</sup>. La chimie du végétal et les biotechnologies industrielles constituent à l'évidence une filière stratégique pour l'industrie française d'aujourd'hui et demain.

Dans ce cadre, la présente étude, au-delà d'un diagnostic stratégique, a surtout cherché à mieux comprendre quelles compétences stratégiques et quels métiers associés seraient nécessaires pour accompagner le développement de la filière. C'est l'objet de la deuxième partie de ce rapport. ●

20. *Comité stratégique de filière chimie et matériaux*, Rapport 2013 du Conseil national de l'industrie.

21. <http://www.redressement-productif.gouv.fr/nouvelle-france-industrielle>.

22. *Un principe et sept ambitions pour l'innovation*, Rapport de la commission innovation installée par le Président de la République le 18 avril 2013 sous la présidence d'Anne Lauvergeon.



# - 2 -

## - ÉVOLUTION DES COMPÉTENCES ET MÉTIERS STRATÉGIQUES -

- 26 **Cartographie des métiers stratégiques**
- Identification des métiers stratégiques
  - Cartographie et détail des métiers
  - Constats transversaux
- 33 **1<sup>er</sup> axe stratégique : Innover**
- Des innovations sur l'ensemble des segments de la filière
  - Logique et ingénierie de l'innovation
  - **Fiche métier 1** > Ingénieur R&D en biotechnologies industrielles (biochimiste, biologiste, microbiologiste...)
  - **Fiche métier 2** > Ingénieur matériaux biosourcés
  - **Fiche métier 3** > Dirigeant de start-up
- 45 **2<sup>e</sup> axe stratégique : Produire et optimiser**
- Des spécificités de la matière
  - La mise en œuvre, la maintenance et l'optimisation des procédés
  - Des compétences linguistiques et managériales à renforcer
  - **Fiche métier 4** > Conseiller agro-ressources
  - **Fiche métier 5** > Responsable logistique matières premières végétales
  - **Fiche métier 6** > Ingénieur bioprocédés
  - **Fiche métier 7** > Responsable industrialisation
- 59 **3<sup>e</sup> axe stratégique : Écouter le marché**
- Sécuriser ses approvisionnements
  - Anticiper et vendre
  - **Fiche métier 8** > *Business developer*
- 64 **4<sup>e</sup> axe stratégique : Protéger**
- L'enjeu de maîtriser la qualité
  - Protéger l'environnement : des compétences à penser pour une filière durable
  - **Fiche métier 9** > Responsable environnement
  - **Fiche métier 10** > Ingénieur méthanisation

## – CARTOGRAPHIE DES MÉTIERS STRATÉGIQUES –

### – MÉTIER ET COMPÉTENCE –

**Métier** : il s'agit ici de l'intitulé du poste occupé, avec l'ensemble des prérogatives, des compétences, des qualifications associées. Chaque métier peut être classé dans une sous-famille de métiers et plus globalement dans une famille de métiers.

La **compétence** s'applique à une activité et consiste en la mobilisation/combinaison de ressources, c'est-à-dire les savoir-faire (opérationnels ou relationnels) liés à la réalisation de l'activité et les connaissances associées. Ce sont l'ensemble de ces aspects réunis qui constituent la compétence.

### – IDENTIFICATION DES MÉTIERS STRATÉGIQUES –

L'objectif de cette deuxième partie est d'identifier les principaux métiers considérés comme stratégiques par les acteurs de la filière, et à travers eux les besoins en compétences propres à la chimie du végétal et aux biotechnologies industrielles, tout en les reliant aux principaux enjeux précités.

#### Définitions

Pour identifier ces métiers, nous avons proposé la définition suivante.

Est considéré comme « stratégique », tout métier cadre ou non-cadre, possédant au moins l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- Représenter un rôle clé pour la valeur ajoutée de l'entreprise et pour son orientation stratégique à l'horizon 3/5 ans ;
- Constituer un métier en émergence ou en mutation ;
- Subir des tensions au niveau des recrutements

(figure 8).

De fait, cette définition exclut tout rapprochement hâtif entre métiers stratégiques d'une part et métiers pour lesquels il y a un fort volume de recrutements d'autre part.

#### – Figure 8 –

Un métier est stratégique lorsque...

Il représente un **rôle clé pour la valeur ajoutée** de l'entreprise, dans son positionnement et son orientation stratégique à l'horizon 3/5 ans.

*« Pour ma performance dans ce domaine d'activité, demain, je ne pourrais pas me passer de... »*

Il est en **mutation** ou en **émergence**.

*« Ce métier est nouveau, ce métier change, dans ses missions, les compétences nécessaires ou les capacités requises. »*

C'est un métier en **tension** : les recrutements sont difficiles.

*« J'ai du mal à trouver des candidats, les profils adéquats rapidement opérationnels sont rares. Je dois fidéliser ou parvenir à transmettre leurs compétences. »*

Dans un premier temps, cette définition a été soumise pour validation auprès de différents industriels de la filière, après quoi ces derniers ont été interrogés sur les différents métiers qu'ils identifiaient et intégraient dans chacune de ces catégories.

Pour cette étape, des groupes de travail (focus groupes) mais aussi des entretiens semi-directifs auprès de différents représentants de la filière ont été mis en place.

### Méthodologie appliquée : des groupes de travail et des entretiens semi-directifs nécessaires à l'identification des métiers stratégiques

Strictement qualitative, cette approche visait à circonscrire l'ensemble des champs couverts par la filière (agro-industrie, chimie, biotechnologies industrielles, entreprises utilisatrices) et à se rapprocher d'experts ou d'industriels qualifiés sur leur domaine d'activité (directeurs techniques ou scientifiques, directeurs de ressources humaines, directeurs stratégiques, dirigeants...).

Deux groupes de réflexion ont été constitués dans cette phase de l'étude, chacun d'eux ayant duré quatre heures environ. Le premier a réuni des spécialistes des agro-industries et de la chimie du végétal. Le second a rassemblé des industriels positionnés sur le secteur plus spécifique des biotechnologies blanches. Tous ces acteurs ont d'abord été invités à

s'exprimer individuellement sur les métiers qu'ils tenaient pour stratégiques pour leur filière et leur activité. Puis, ils ont été invités à réfléchir ensemble sur la place occupée par chacun des métiers précités. Jugent-ils tous ce métier comme stratégique ou pas, et si oui, pour quelle raison ? Peuvent-ils aussi s'accorder sur une définition commune de ce métier ?

Ces données ont été complétées par des entretiens semi-directifs, réalisés parallèlement. Conduits en face-à-face ou par téléphone, sur des durées comprises entre 30 et 75 minutes, ils ont permis de recueillir des informations spontanées sur les principales mutations enregistrées dans tel ou tel segment d'activité et sur les défis auxquels la filière pourrait être confrontée dans un avenir proche. Ils ont aussi servi à questionner les représentants et experts de la filière sur les métiers qu'ils tenaient pour stratégiques dans leur entreprise et pour leur activité (évoquant libre de métiers et positionnement des acteurs par rapport aux métiers qui ont été identifiés comme stratégiques par d'autres industriels ou experts avant eux). Au total, quarante-six personnes ont été interrogées lors de cette phase, que ce soit en groupe ou en entretien individuel.

**Cette méthode a permis de dresser une liste exhaustive de trente-deux métiers stratégiques**, celle-ci ayant été validée par les acteurs eux-mêmes, c'est-à-dire confrontée à leurs propres regards. Plus exactement, un métier retenu comme stratégique dans la cartographie a été plusieurs fois qualifié comme tel par les industriels de la filière.

#### – Tableau 2 –

**Nombre total d'entrevues réalisées (en individuel ou en groupe) pour parvenir à cerner les enjeux de la filière, constituer une cartographie des métiers stratégiques et décrire de manière plus précise dix d'entre eux**

Phase	Types d'acteurs concernés	Nombre d'entretiens réalisés
Identification des enjeux de la filière et de ses transformations ( <b>phase 1</b> ) et identification des métiers stratégiques ( <b>phase 2</b> )	Experts (ministères, observatoires...)	9
	Spécialistes des agro-industries	10
	Spécialistes de la chimie	8
	Spécialistes des biotechnologies industrielles	12
	Cadres évoluant dans des entreprises utilisatrices	7
Descriptif des métiers stratégiques ( <b>phase 3</b> )	Cadres experts sur les métiers concernés	22
<b>Phases 1 à 3</b>	<b>Tous types d'acteurs</b>	<b>68</b>

Source : Apec, 2014

Ce rapport présente chacun de ces métiers (cadres et non-cadres) et, pour dix métiers de cadres, propose un descriptif détaillé des missions associées et des compétences requises pour exercer le poste.

Afin de mieux appréhender la réalité de ces dix métiers, vingt-deux entretiens complémentaires ont été réalisés auprès de personnes qualifiées (*a minima* deux interviews par métier), et un nombre tout aussi significatif de curriculum vitae et d'offres d'emplois a été étudié.

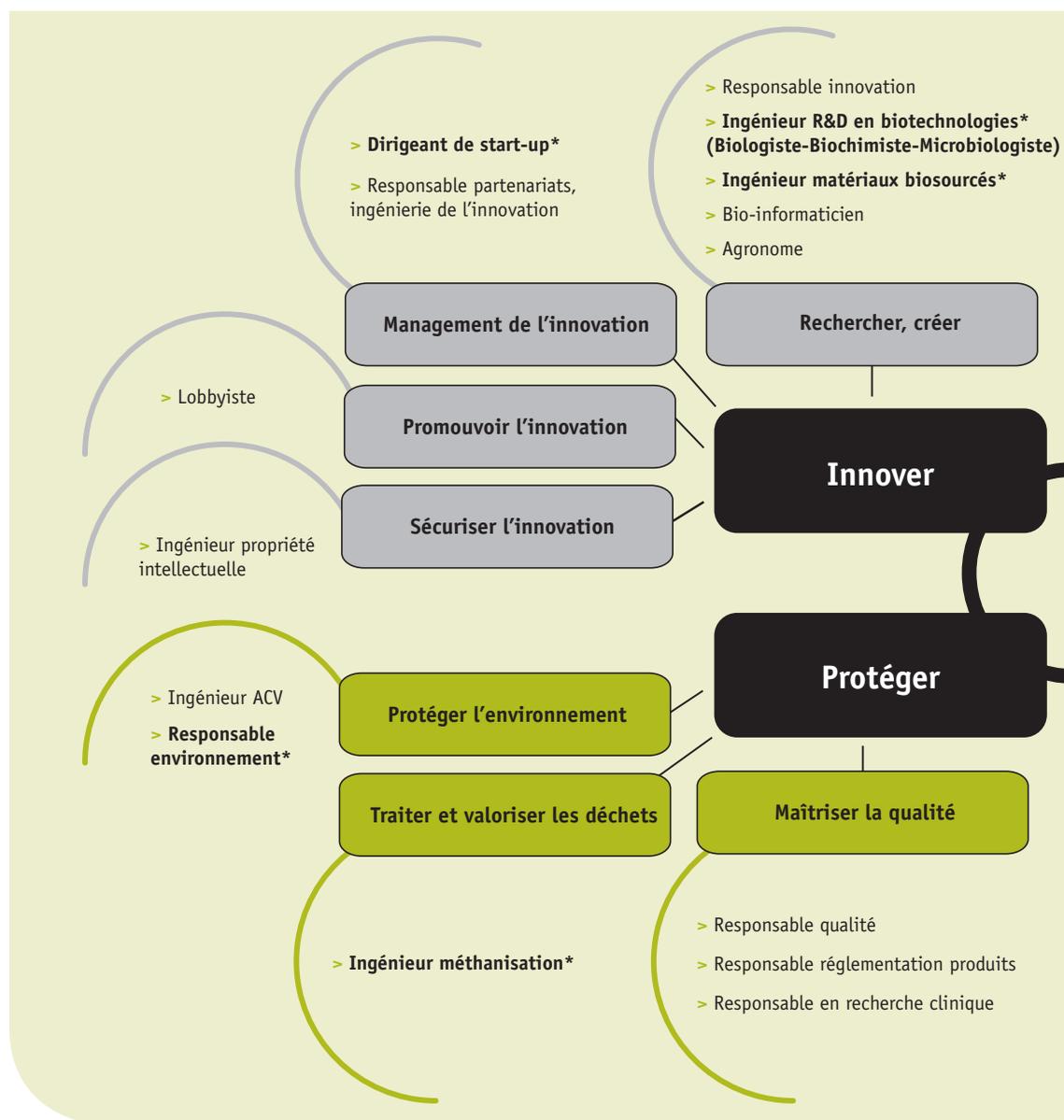
Au total, ce sont donc soixante-huit entretiens (tableau 2) qui ont été réalisées dans ces premières

phases de l'étude (analyse des mutations passées, en cours, ou à venir pour la filière, cartographie des métiers stratégiques et descriptifs associés).

### Précisions concernant les métiers identifiés

Tous ces métiers ne se retrouvent pas systématiquement dans tous les types d'organisation. Par ailleurs, selon les entreprises (selon leur mode d'organisation interne, et leur taille surtout), les missions auxquels ils renvoient peuvent admettre quelques divergences. Il en va de même des désignations sous

- Figure 9 -  
Cartographie des métiers stratégiques



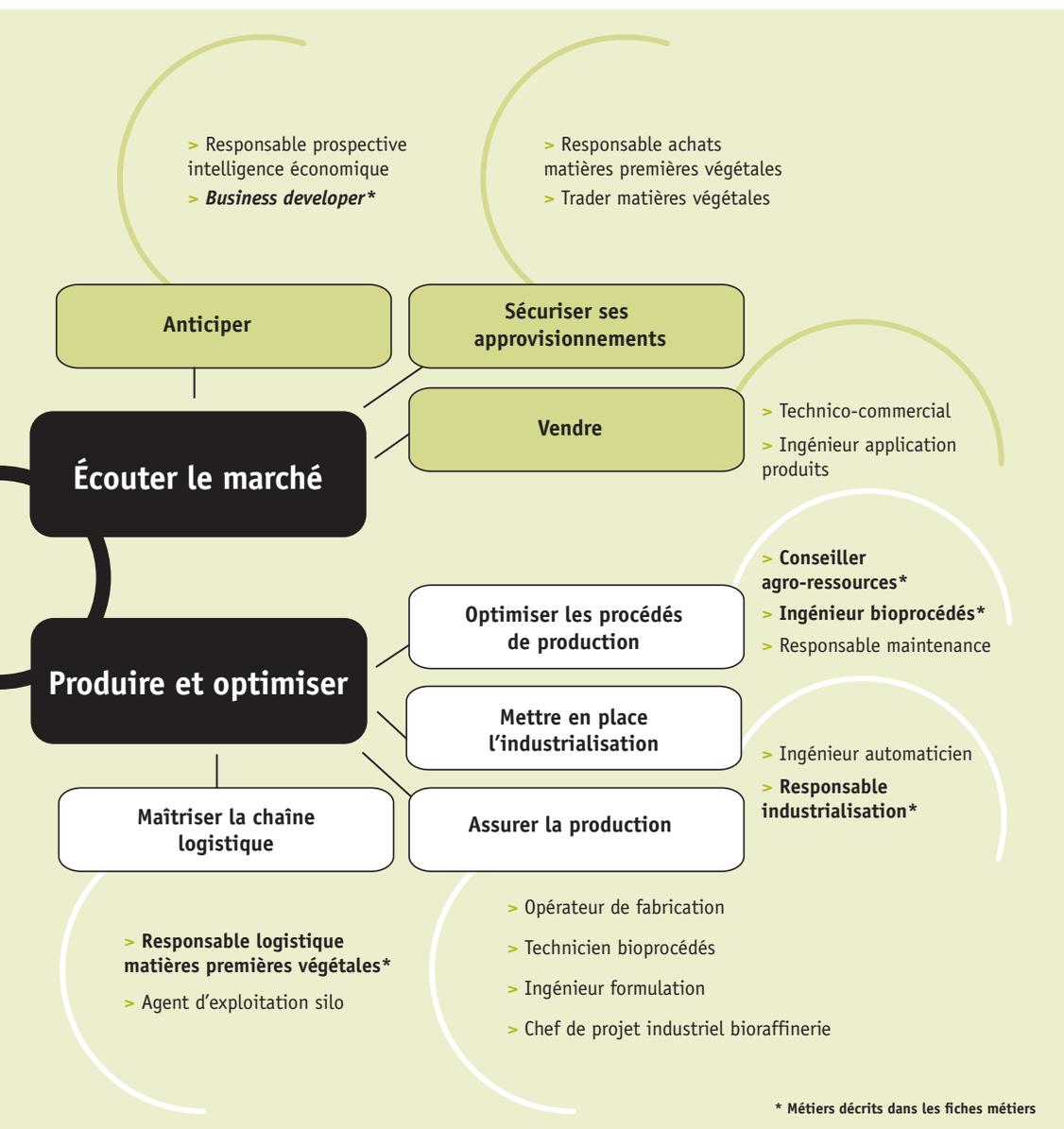
lesquelles ces métiers sont connus. Cette « variabilité des métiers » et le caractère « non-figé » des descriptifs qui leur sont associés sont des éléments importants à prendre en considération.

**Un métier stratégique peut à la fois se positionner comme clé et en mutation ou en tension.** Lorsque tel est le cas, c'est son trait émergent (ou changeant) ou rare qui a été retenu pour le caractériser de manière plus spécifique.

## CARTOGRAPHIE ET DÉTAIL DES MÉTIERS

Qu'il s'agisse de métiers à forte valeur ajoutée, de métiers en tension ou de métiers en mutation, tous offrent en effet la caractéristique de répondre aux défis que doivent affronter la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles.

Ils ont été regroupés dans 4 grandes familles de métiers : ceux de l'innovation, de la production, de la protection, et du marché (figure 9). Comme indiqué précédemment, tous font l'objet d'une présentation



– **Figure 10** –  
**Liste des 10 fiches métiers présentées de manière détaillée dans l'étude en fonction des quatre axes stratégiques identifiés**

<p>– <b>INNOVER</b> –</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ingénieur R&amp;D en biotechnologies industrielles</b> [Fiche métier 1 – page 39]</li> <li>• <b>Ingénieur matériaux biosourcés</b> [Fiche métier 2 – page 41]</li> <li>• <b>Dirigeant de start-up</b> [Fiche métier 3 – page 43]</li> </ul>
<p>– <b>PRODUIRE OPTIMISER</b> –</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conseiller agro-ressources</b> [Fiche métier 4 – page 51]</li> <li>• <b>Responsable logistique matières premières végétales</b> [Fiche métier 5 – page 53]</li> <li>• <b>Ingénieur bioprocédés</b> [Fiche métier 6 – page 55]</li> <li>• <b>Responsable industrialisation</b> [Fiche métier 7 – page 57]</li> </ul>
<p>– <b>ÉCOUTER LE MARCHÉ</b> –</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Business developer</b> [Fiche métier 8 – page 62]</li> </ul>
<p>– <b>PROTÉGER</b> –</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Responsable environnement</b> [Fiche métier 9 – page 68]</li> <li>• <b>Ingénieur en méthanisation</b> [Fiche métier 10 – page 70]</li> </ul>

Source : Apec, 2014

succincte au cours de cette partie, et dix d'entre eux (des métiers de cadres uniquement) sont décrits de manière plus détaillée<sup>23</sup> dans des fiches métiers (figure 10). Il était convenu dès le départ de décrire de façon détaillée uniquement des métiers cadres, dans la mesure où cela constitue la spécificité de l'Apec. Ce choix est conforté par le fait que la majeure partie des métiers de la cartographie relèvent de postes de cadres.

## – CONSTATS TRANSVERSAUX

### – Pas de segmentation forte entre les différents domaines d'activité stratégique de la filière

Si la filière se compose de quatre grands domaines d'activité (l'agro-industrie, la chimie, les biotechnologies industrielles et les entreprises utilisatrices), les métiers identifiés comme stratégiques ne sont pas pour autant spécifiques à l'un ou l'autre de ces domaines. Ils sont au contraire souvent transverses à plusieurs d'entre eux (à l'exception de quelques métiers comme dirigeant de start-up, agronome, agent d'exploitation silo). Cela constitue un indice d'une certaine réalité opérationnelle de la filière. En effet, les compétences stratégiques nécessaires au développement de la chimie du végétal ne sont pas spécifiques à certains domaines d'activité mais irriguent bien l'ensemble de la filière. Par exemple, l'importance de bien comprendre la matière végétale, les techniques spécifiques d'extraction ou de purification de la matière, les processus dédiés aux biotechnologies industrielles ou encore les recherches permettant de minimiser les impacts environnementaux sont des compétences qui s'appliquent à toutes les entreprises qui souhaitent s'investir dans la chimie du végétal, quels que soient leur histoire ou leur rattachement à telle ou telle branche d'activité.

### – Des besoins en compétences hautement qualifiées

Les industriels rencontrés ont été invités à lister tous les métiers qui leur semblaient stratégiques pour leur filière, qu'il s'agisse de métiers cadres ou de métiers non-cadres. Si beaucoup de métiers de cadres ont été cités à l'occasion de cet exercice, plusieurs métiers non-cadres ont également été relevés : agent d'exploitation silo, opérateur de fabrication, technicien bioprocédés voire, en fonction du profil, technico-commercial.

La part importante des métiers cadres parmi les métiers cités tient à la haute technicité de la filière. C'est d'ailleurs l'une des caractéristiques globales de l'industrie chimique. Le taux d'encadrement de l'industrie chimique est en effet de 30 % selon l'Opic<sup>24</sup>, contre 18 % dans l'ensemble du secteur privé selon l'Apec<sup>25</sup>. Les adhérents du pôle IAR comptent également environ 30 % de cadres dans leurs effectifs<sup>26</sup>.

23. Le choix de ces 10 métiers a été validé par les membres du comité de pilotage technique de l'étude. Il a été réalisé en respectant plusieurs contraintes : retenir au moins un métier par famille de métiers et au moins un métier par catégorie de métier stratégique (clé, en tension, en mutation). Par ailleurs, le choix de ne pas décrire des métiers faisant l'objet de description en cours dans des référentiels métiers de l'Apec avait été adopté *a priori*, tout comme le fait de prioriser les métiers tenus comme vraiment caractéristiques de la filière.

24. <http://www.observatoireindustrieschimiques.com/web/index.php/Connaitre-les-industries-chimiques/Les-industries-chimiques-et-l-emploi/Des-emplois-de-plus-en-plus-qualifies> (consulté le 15 septembre 2014).

25. *Perspectives de l'emploi cadre*, Apec, 2014.

26. *Tableau de bord des pôles de compétitivité, édition 2013*, DGCIS, Ministère de l'économie, du redressement productif et du numérique.

« On a besoin d'un ensemble de compétences techniques niveau Bac +5 ou plus avec des biologistes et des chimistes. » (Expert, environnement).

La chimie du végétal accentue encore davantage cette demande en qualification. Son aspect nouveau et innovant nécessite des compétences de haut niveau dans la R&D et pour piloter des installations. Et même pour les niveaux non-cadres, les industriels recherchent une montée en compétences.

« On a des installations de plus en plus complexes à piloter. On a besoin de gens qui ont des compétences et de la flexibilité, c'est-à-dire qui sont capables de piloter plusieurs installations, de jongler d'un procédé à un autre. Aujourd'hui, nos opérateurs n'ont pas cette agilité intellectuelle. On va vers une montée en compétences de ce point de vue. » (Directeur de site, chimie).

### Peu de nouvelles compétences mais des adaptations

La filière est innovante mais ne repose pas sur des compétences entièrement nouvelles. Les acteurs interrogés décrivent plutôt des nécessaires adaptations des compétences aux spécificités de la matière végétale, en se reposant sur des outils scientifiques et technologiques existants.

« La chimie du végétal, c'est une évolution de certaines compétences existantes. » (Expert, chimie).

Les nouvelles compétences recherchées relèvent plutôt d'aspects transverses et connexes, que ce soit dans le domaine de l'ingénierie de l'innovation, de la communication ou du management par exemple. Des profils stratégiques autour du management de la recherche sont ainsi très recherchés par les entreprises. Il s'agit de personnes qui ont une base scientifique solide mais qui ont développé d'autres compétences en management de projet ou en protection intellectuelle.

Certains métiers stratégiques ont toutefois été identifiés comme émergents (responsable partenariats – ingénierie de l'innovation, responsable prospective – intelligence économique, bioinformaticien, ingénieur en méthanisation, ingénieur en ACV – analyse des cycles de vie d'un produit) ou en mutation (conseiller agrossources, trader matières premières végétales, lobbyiste...). Mais si certains de ces métiers peuvent apparaître comme nouveaux, des composantes de ces métiers peuvent se retrouver actuellement englobées

dans des métiers plus traditionnels. Ainsi, les missions d'un responsable partenariats et ingénierie de l'innovation sont souvent occupées par différentes personnes au sein d'une entreprise (dirigeant, responsable communication, responsable marketing, directeur administratif et financier, directeur R&D). Ce qui apparaît comme émergent est donc surtout associé au fait de rassembler ces missions au sein d'un même métier.

### Un souci accru de transversalité

Fort logiquement, les acteurs rencontrés insistent donc sur la nécessaire transversalité des compétences. Ceci est aussi lié à la grande diversité des problématiques de la filière, à la diversité des marchés applicatifs auxquels elle donne accès, mais aussi aux spécificités du traitement de la matière végétale qui nécessite des compétences différentes de celles mobilisées sur la matière fossile. Les industriels insistent entre autres sur le fait que la filière ne peut se développer que grâce à un dialogue entre chimistes et biologistes, agronomes et biotechnologistes, etc. Cette interdisciplinarité, voire pluridisciplinarité, est cruciale pour le développement de la filière et elle constitue un point de consensus fort pour l'ensemble des acteurs interrogés, que ce soit les industriels, les experts ou les acteurs de la formation (cf. partie 3). Les liens étroits à construire entre chimie et biologie, tant dans le processus d'innovation que dans les processus de production, apparaissent comme un des éléments les plus incontournables pour la réussite de la filière.

« Le point important, c'est l'intégration entre la biologie et la chimie. Ce sont deux disciplines qui doivent se marier pour faire émerger des produits biosourcés. »

(Expert, environnement).

« Avant, on avait un métier. Maintenant, c'est extrêmement difficile de n'avoir qu'un métier avec les compétences associées. En gros, maintenant vous avez un métier, mais le champ des compétences est beaucoup plus large. Il faut être assez polyvalent de manière à élargir son domaine de compétence et surtout de recouper les autres domaines de compétences des gens avec lesquels vous travaillez. » (Directeur scientifique, chimie).

« Dans le domaine de la recherche, il existe un cloisonnement encore important entre les organismes spécialisés en chimie et en sciences du vivant. De même, ce problème de croisement des compétences se retrouve

*au niveau du tissu industriel, dans lequel il n'y a pas actuellement d'acteurs à l'interface de ces deux spécialités. Ce verrou, spécifique à la France, est à l'origine d'un manque d'approches pluridisciplinaires tant dans le domaine de la recherche qu'au niveau du développement industriel.* » (In : Feuille de route R&D de la filière Chimie du végétal, Ademe, Avril 2011, page 17).

*« La chimie du végétal, ce qui est compliqué c'est que ça demande plusieurs compétences. C'est l'interface entre la chimie et la biologie. Ce sont deux mondes qui sont différents qui ne se connaissent pas forcément bien. Déjà, il faut réussir à établir les ponts et les communications entre ces mondes-là. »* (Expert, économie).

### **Peu de tensions ressenties par les acteurs de la filière**

Un nombre limité de métiers ont été jugés comme étant en tension au niveau du recrutement. Seuls ceux d'ingénieurs matériaux biosourcés, de techniciens bioprocédés, d'opérateurs de fabrication et d'ingénieurs propriété intellectuelle semblent poser quelques difficultés aux responsables de ressources humaines et chargés de recrutement. Pour autant, dans presque tous les cas, l'origine de la difficulté est plus géographique que conjoncturelle ou structurelle. Situés pour la plupart dans le nord-est de la France (Picardie, Champagne-Ardenne et Nord-Pas-de-Calais), les agro-industriels et chimistes rencontrés ont parfois du mal à attirer une main-d'œuvre qualifiée.

*« On a des difficultés de recrutement pour les ingénieurs production chimie surtout dues à notre isolement géographique. On est à 1 heure d'Amiens, en pleine campagne. Il y a peu de candidatures. »* (Responsable ressources humaines, entreprise de biotechnologies industrielles).

*« On a des problèmes de recrutement de jeunes diplômés liés à l'implantation géographique de la société en Nord-Pas-de-Calais. »* (Manager de l'innovation, groupe agro-industriel).

D'autres éléments de tension sont énoncés par les industriels, en lien avec les caractéristiques des postes dans la production. C'est le cas en particulier des techniciens de production (par exemple pour le métier stratégique de technicien bioprocédés) qui vont être sur des emplois postés. La plupart d'entre eux semblent préférer travailler en laboratoire et, plus globalement, les métiers de production industrielle dans la chimie pâtissent d'un déficit d'image. ●

# 1<sup>er</sup> AXE STRATÉGIQUE : — INNOVER —

La filière de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles est relativement récente, comparativement à d'autres domaines d'activités. Même si elle est entrée depuis quelques années dans une phase de structuration importante, elle n'est pas arrivée à un stade complet de maturation. De nombreux projets et de nouveaux axes d'innovation continuent de voir le jour, participant encore actuellement au maillage de la filière et à son évolution (que ce soit dans sa partie amont ou aval). Il en ressort des besoins en compétences forts notamment dans le domaine de la recherche et dans tout ce qui concerne l'ingénierie de l'innovation.

## DES INNOVATIONS SUR L'ENSEMBLE DES SEGMENTS DE LA FILIÈRE

### Côté amont, la filière enregistre des innovations dans le domaine de l'agriculture

Le défi majeur pour l'agriculture de demain est d'améliorer significativement l'efficacité de production des territoires agricoles pour répondre d'une part au double besoin d'une production alimentaire suffisante et de qualité et d'une contribution à la production de ressources renouvelables pour l'énergie ou la chimie, et d'autre part à la nécessité de réduire les impacts négatifs sur l'environnement. Trois axes d'amélioration ont été identifiés ici par les acteurs de la filière.

Le premier est à relier aux pratiques agronomiques, avec l'objectif d'améliorer les performances environnementales des systèmes de culture en vue de concilier notamment rentabilité économique, respect de l'environnement et qualité des productions. C'est dans ce cadre qu'œuvre par exemple Agro-transfert ressources et territoires<sup>27</sup>. À l'interface entre le milieu de la recherche agronomique et le développement agricole, cette association poursuit ses actions selon deux grands axes de travail : l'évaluation des impacts environnementaux des productions agricoles et forestières à différentes échelles territoriales et le transfert d'innovations scientifiques et technologiques vers les structures de conseil agricole leur permettant, à partir des questions des professionnels, de leur proposer des solutions nouvelles s'inscrivant dans un développement durable (exemples : réduction d'intrants, gestion intégrée des adventices, etc.).

Le deuxième axe d'innovation mentionné par les acteurs de la filière concerne un ensemble de recherche sur les nouvelles cultures, les nouvelles semences.

Quant au troisième, il porte sur la mise au point de nouveaux instruments technologiques (drones, outils satellites, machinerie agricole de pointe) permettant une analyse fine des sols et des cultures, et ce, dans un contexte où l'agriculture tend vers davantage de technicité.

*« Nos équipes travaillent sur la pédologie qui est l'analyse du sol. Vous avez des endroits sur les sols où vous avez moins de phosphore par exemple. Quand on survole le champ avec un drone, on va être capable de dire à l'agriculteur à quel endroit il y a un manque de phosphore ou d'azote ce qui va lui permettre d'injecter dans le sol plus de phosphore ou d'azote à tel endroit. Sans quoi le rendement est plus faible ou avec des maladies. Le but, c'est donc d'étudier tout ça. Cela change le métier de l'agriculteur depuis les années 1970 ou même 1990, qui est aujourd'hui de faire de l'agriculture raisonnée, plus technique et de précision. [...] On va de plus en plus utiliser des moyens issus du militaire : satellites, drones etc. Parce que la partie agronomique comme on la connaît traditionnellement, elle est remplacée par de la technologie de pointe, c'est ça l'agriculture de demain. »* (Responsable des partenariats, coopérative agricole).

<sup>27</sup> Association créée par le Conseil Régional de Picardie, l'Institut National de la Recherche Agronomique et les chambres d'agriculture de Picardie <http://www.agro-transfert-rt.org>

### L'exploitation de la biomasse concentre une autre partie des projets d'innovation

À côté de ces défis propres à la sphère agricole, d'autres nouveautés sont également attendues dans la filière, comme l'exploitation du végétal et de ses propriétés. La volonté des industriels d'œuvrer à la substitution de produits issus de matières fossiles non renouvelables par des produits issus du végétal (productions agricoles, forestières...) constitue ainsi le cœur même des projets qui sont actuellement portés dans le domaine de la chimie du végétal et des biotechnologies blanches. Ceux-ci les amènent à effectuer des recherches sur une gamme extrêmement riche de végétaux et à se demander comment optimiser au maximum ces ressources.

Parallèlement, des projets de recherche sont également conduits sur la sphère environnementale, notamment pour développer des procédés plus propres et plus efficaces.

### Les industriels innovent aussi pour mettre au point de nouveaux produits finis

Le troisième grand axe d'innovation mentionné par les acteurs de la filière concerne la production de produits finis pour un large domaine de secteurs applicatifs. Dans l'aéronautique et l'automobile par exemple, des recherches sont lancées pour améliorer les matériaux composites qui apportent une plus-value technique ou énergétique non-négligeable par rapport à d'autres matériaux. Composés de fibres végétales et de matrices polymères, ils permettent de produire des moyens de transports plus légers et donc moins énergivores. De même, le secteur de la construction pourrait tirer avantage de différents matériaux composites jugés plus écologiques.

Le domaine de l'énergie est par ailleurs source de nombreuses innovations. C'est le cas par exemple des biocarburants dits de seconde et troisième génération, conçus à base de fibres végétales ou de micro-algues. C'est le cas aussi de tous les projets de méthanisation développés sur le territoire, et qui sont tournés vers la valorisation des déchets organiques.

Quant aux domaines de la plasturgie et des plastiques biosourcés, de l'alimentaire, et de la cosmétique-pharmacie, ils sont également sources de nombreux développements possibles pour les industriels spécialisés dans la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles.

*« La paraffine est pour l'instant d'origine pétrolière mais l'un de nos axes de recherche, c'est d'essayer de trouver une paraffine d'origine renouvelable. »* (Expert, Chimie).

### Des besoins de chercheurs et d'ingénieurs

Perçue comme un levier essentiel de développement pour la filière, l'innovation met en œuvre des compétences multiples, à commencer par des compétences dans le domaine de la recherche. Agronomes, ingénieurs R&D (biochimistes, biologistes, microbiologistes), ingénieurs matériaux biosourcés sont autant de métiers considérés comme stratégiques pour les acteurs de la filière. Appliquée ou fondamentale, la recherche dans la chimie du végétal vise tout à la fois les plantes (caractéristiques et propriétés des végétaux...), les procédés de valorisation de la biomasse, les biomatériaux... De la même façon, les postes conjuguant compétences en biologie et en informatique/analyse statistique sont particulièrement prisés par les industriels du secteur. C'est sur eux que reposent la création de nouveaux outils d'analyse et le développement de nouveaux modes de traitement des données du vivant.

*« Chez nous, les agronomes sont partout. C'est la formation de base. On doit avoir 50 % des ingénieurs qui sont agronomes. »* (Manager de l'innovation, grande entreprise agro-industrielle).

*« Dans la chimie, vous allez avoir maintenant des moyens de calculs qui sont beaucoup plus importants qu'avant. Vous avez les mathématiques appliquées, les statistiques, les probabilités. Vous avez la modélisation pour créer des outils prédictifs. On essaie en gros, à travers les méthodes d'analyses de développer des outils mathématiques qui permettent d'analyser un grand nombre de données. »* (Directeur scientifique, grande entreprise de la chimie).

Quel que soit leur domaine spécifique de compétences, tous ces chercheurs et ingénieurs sont attendus sur leur capacité à créer et à analyser de manière rigoureuse des situations. Leurs qualités d'encadrement et de coordination (capacité à travailler en équipe, à piloter des projets, organiser des échanges), mais aussi leur capacité à travailler de manière autonome sont d'autres éléments appréciés par les entreprises.

« Créativité. Innovation. Il faut être extrêmement fort. » (Directeur scientifique, grande entreprise de la chimie).

Ce type de poste exige un haut niveau de qualification (un niveau Bac +5, voire parfois un doctorat, est souvent requis pour accéder à certains postes) associé à un fort niveau de spécialisation (en tant qu'agronome, chimiste...). Pour être recruté en entreprise, le candidat doit par ailleurs souvent faire la preuve d'expériences professionnelles variées (stages, contrats postdoctoraux...), et si possible à l'étranger.

« Nous, on sélectionne notre recrutement à travers les thèses. Les thèses ça vous permet de juger quand même les compétences des gens. » (Directeur scientifique, grande entreprise de la chimie).

« Pour les chercheurs, on recrute essentiellement des profils de jeunes docteurs. Avec les facilités qu'on a en France, comme le crédit impôt recherche, ça peut être des jeunes qui sortent de thèse ou des gens qui ont un ou plusieurs postdocs. » (Cofondateur d'une start-up en biotechnologies industrielles).

« On recrute beaucoup de doctorants, post-doctorants pour les besoins des projets soit une trentaine de recrutements par an. » (Directeur général, centre de recherche de la chimie).

## LOGIQUE ET INGÉNIERIE DE L'INNOVATION

### Des acteurs de l'innovation qui travaillent ensemble

Dans la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles, la logique d'innovation résulte de la combinaison de deux dynamiques.

La première est une approche dite *top-down*, impulsée par de grandes entreprises porteuses de projets de recherche. Citons à titre illustratif, le cas de la substitution de polyols<sup>29</sup> issus de matières fossiles par des polyols issus de ressources renouvelables et qui a été développée par Novance.

La seconde est une approche dite *bottom-up*, stimulée par un tissu très vivace de start-up. Spécialisées dans le domaine des biotechnologies blanches, ces entreprises émergentes constituent le terreau de très

## ZOOM SUR 5 MÉTIERS STRATÉGIQUES DANS LE DOMAINE DE LA RECHERCHE

### L'AGRONOME

Il est chargé de veiller à l'amélioration des techniques de production des sols, en tenant compte de leur nature et de leurs caractéristiques : étude et développement des outils techniques de fertilisation, mode de gestion des sols, simulation de croissance des productions agricoles... Généralement spécialisé sur un domaine (l'agro-environnement, la viticulture...) et sur un terroir spécifique (les cultures arides, tropicales...), il réalise aussi des expérimentations, participe à des travaux de recherche et mène des missions d'expertise.

### L'INGÉNIEUR R&D EN BIOTECHNOLOGIES INDUSTRIELLES (BIOCHIMISTE-BIOLOGISTE-MICROBIOLOGISTE)

Il conduit des recherches sur les organismes vivants, et participe ce faisant au développement et à l'optimisation de nouvelles molécules de synthèse qui pourront servir à différents types de marchés applicatifs : santé, alimentaire, plastrurgie... (fiche métier 1).

### L'INGÉNIEUR MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

Expert en propriétés des matériaux, il analyse la pertinence technique et économique de leur utilisation. Il aide à la conception des produits par le choix optimisé de chaque matériau à utiliser (fiche métier 2).

### LE BIO-INFORMATICIEN

Il crée les logiciels et bases de données pour traiter les informations issues du vivant. Plus spécifiquement, il développe des programmes permettant d'étudier (séquencer, analyser, modéliser) les organismes issus du végétal. Côté agronomique par exemple, ces programmes de traitement de données peuvent être utilisés dans le cadre des sélections de semences. Ce poste correspond à un métier en émergence.

### LE RESPONSABLE INNOVATION

Il se positionne entre la direction et les équipes opérationnelles de la recherche. Il aide ces derniers à décliner la stratégie d'innovation d'une entreprise et fait remonter aux décideurs toutes les propositions de développement émanant des entités opérationnelles<sup>28</sup>.

nombreuses innovations. Leurs fondateurs et dirigeants représentent à ce titre autant d'atouts nécessaires pour le développement de la filière dans son ensemble. Ce sont en effet les brevets qu'ils ont pu déposer, les projets qu'ils envisagent de déployer, associés à leur capacité à lever des fonds pour organiser et gérer ces développements, qui vont venir alimenter et consolider la filière.

28. Ce métier est décrit de manière plus approfondie dans le *Référentiel des métiers des industries chimiques*, Apec, à paraître fin 2014.

29. Les polyols entrent dans la fabrication de mousses polyuréthanes utilisées dans le bâtiment, le mobilier ou l'automobile.

Plusieurs technologies de pointe ont ainsi été développées récemment, permettant à de nouvelles sociétés spécialisées dans les biotechnologies industrielles de se développer autour de projets distinctifs. C'est le cas, par exemple, d'un procédé d'extraction d'huiles (huiles de pépins de framboise, de pépins de raisin...) et d'actifs végétaux, sans solvants, mais à base d'eau et d'enzymes. Cette technique, brevetée par Biolie, permet de valoriser huiles, actifs végétaux et farines protéiques dans un concept de bioraffinerie. D'autres exemples peuvent être cités pour illustrer tout à la fois la diversité des procédés mis au point par des start-up et la vivacité des innovations portées par les petites entreprises. C'est le cas de la transformation de blé en éthanol sans ajout d'additifs (enzymes, levures, antibiotiques ou antiseptiques) mais avec l'aide d'une bactérie, ou encore de la bioconversion par des insectes de résidus organiques, et la valorisation alimentaire et non alimentaire de ceux-ci (techniques développées respectivement par les start-up Deinove et Ynsect).

« [Les] sociétés de biotechnologie de petite taille développent l'ensemble des innovations nécessaires à l'essor de cette nouvelle chimie [qu'est la chimie du végétal]. » (In : *Les alternatives végétales aux ressources fossiles. Concept et enjeux*, Les entretiens IAR 1<sup>re</sup> édition, Pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources, Laon, Septembre 2012, page 19).

« Je pense que l'industrialisation tôt ou tard, elle terminera dans les grands groupes. Par contre, l'innovation, elle verra le jour dans les start-up de manière prioritaire. » (Expert, agro-industries).

## ZOOM SUR 1 MÉTIER STRATÉGIQUE EN INGÉNIERIE DE L'INNOVATION

### LE DIRIGEANT DE START-UP

Également appelé *Gérant* ou *Dirigeant d'entreprise innovante*, il crée, gère et développe une entreprise nouvelle qui s'appuie sur un brevet d'innovation et/ou une innovation spécifique. Il définit la stratégie de l'entreprise et encadre les différentes ressources financières, humaines et scientifiques (**fiche métier 3**).

Au global, ce sont les innovations alimentées par ces deux ensembles (les grandes entreprises d'une part, et les entreprises émergentes d'autre part), mais aussi par d'autres structures (laboratoires de recherche publics, clusters, pôles de compétitivité...) qui permettent à l'ensemble de la filière de se développer et de gagner en maturité. Car l'innovation, telle qu'elle est promue par les acteurs de la filière, se veut avant tout collaborative. Elle repose sur une logique d'*open-innovation*, c'est-à-dire d'innovation ouverte basée sur la coopération entre les entreprises et les acteurs privés, et permettant le partage libre des savoirs et savoir-faire.

« Aujourd'hui, on a besoin de programmes globalisés. Il va falloir faire des ponts au niveau des universitaires et des pôles de compétitivité, entre les acteurs, les régions. » (Responsable R&D, entreprise de biotechnologies industrielles).

« Ce qui devrait se multiplier à l'avenir, ce sont des projets co-labelisés. » (Expert, agro-industries).

### L'importance de promouvoir l'innovation : l'aspect financier et partenarial

Ce mode de fonctionnement a une incidence directe sur les compétences qui sont actuellement recherchées et considérées comme stratégiques par les acteurs de la filière. Il requiert en effet des savoir-faire précis dans le domaine de l'ingénierie de l'innovation, que ce soit pour déterminer l'enveloppe allouée à l'innovation ou pour en assurer la gestion.

Les entreprises doivent compter sur le savoir-faire de personnes capables d'identifier les types de leviers à actionner pour subventionner leurs projets. Or, les sources de financements possibles en matière de R&D sont multiples. De nombreux appels à projets sont lancés chaque année par des institutions régionales, nationales (Fonds unique interministériel ou FUI, Ademe, BPI France, ANR, etc.) ou européennes (Programme cadre pour la recherche et l'innovation Horizon 2020 de l'Union Européenne, Partenariat Public-Privé Bio-Based Industries, etc.). Savoir initier et nouer des partenariats est devenu à ce titre une compétence d'autant plus importante en matière d'innovation que la collaboration entre acteurs privés et/ou publics, si ce n'est entre différents pays, s'avère souvent déterminante pour répondre à ces appels à projets.

Le crédit impôt recherche est un autre dispositif que peuvent utiliser les entreprises pour récupérer fiscale-

ment les investissements qu'elles consacrent à leurs programmes de recherche et de développement. D'où l'importance, pour elles, de pouvoir compter sur des salariés sachant tirer avantage de ce dispositif. Disposer de directeurs administratifs et financiers en capacité de faire bénéficier l'entreprise de toutes les aides à l'innovation et de piloter l'ingénierie de l'innovation devient un élément précieux de développement de l'activité.

Dans le domaine des biotechnologies industrielles, savoir réaliser des business plans précis, concrets et attractifs est essentiel à la levée de fonds. Il s'agit bien souvent pour les entreprises de ce segment d'attirer les investisseurs via des opérations de capital-risque pour pouvoir financer ensuite le développement de leurs innovations.

À noter que le management de l'innovation vaut autant pour les grandes entreprises qui ont des départements entiers dédiés à la recherche que pour les start-up porteuses de projets d'innovation et dans lesquelles des compétences sont également requises pour accéder au statut de jeune entreprise innovante<sup>30</sup>.

*« Dans la biotechnologie, l'activité industrielle est encore très dépendante de la recherche. Souvent, l'organisation qui génère une idée ne possède pas toutes les compétences nécessaires pour la faire aboutir au déploiement final d'un produit. C'est une des raisons pour lesquelles la formation de grappes est devenue un trait important du développement de la biotechnologie. [...] La biotechnologie est un domaine technologique inhabituel en ce sens qu'elle recourt fortement à la recherche universitaire, au financement par capital-risque, aux capacités de production et de commercialisation des entreprises pharmaceutiques mondiales et aux compétences en recherche translationnelle de jeunes pousses scientifiques plus petites et plus agiles. »* (In : « Organisation et financement des entreprises dans la biotechnologie industrielle », *Perspective d'avenir pour la biotechnologie industrielle*, Organisation de coopération et de développement économiques, 2011, pp. 77-78).

*« Responsable partenariats : ce poste a été créé pour sensibiliser les gens à l'innovation, aux brevets, préparer la France de demain, même à l'international, penser autrement pour préparer des projets collaboratifs et ne pas être focalisés sur la R&D qu'avec les agriculteurs mais aussi avec des partenaires institutionnels, enfin avoir un autre regard aux nouveaux partenariats et aux financements publics. »* (Responsable des partenariats, coopérative agricole).

## ZOOM SUR 1 MÉTIER STRATÉGIQUE EN MANAGEMENT DE L'INNOVATION

### LE RESPONSABLE PARTENARIATS, INGÉNIERIE DE L'INNOVATION

Il noue des partenariats entre l'entreprise et différents acteurs privés ou publics (laboratoires de recherche, universités) qu'il a pour mission d'identifier. Il accompagne l'entreprise dans la mise en place et/ou le financement de projets d'innovation, notamment à travers le montage de réponses à appels d'offres. Ce métier correspond à un poste en émergence au sein de la filière. On le retrouve au sein des entreprises, ou au sein de cabinets de conseils spécialisés (la fonction même pouvant être externalisée).

### L'importance de promouvoir l'innovation : l'aspect communication et réseaux

En matière d'innovation, les entreprises relevant du domaine de la chimie du végétal et des biotechnologies blanches ne doivent pas uniquement maîtriser des paramètres scientifiques, budgétaires et partenariaux. Elles doivent également développer des compétences dans le domaine de la communication et ce pour prévenir toute forme de résistance parmi le grand public. En effet, parce qu'elles sont intégrées à la sphère industrielle, ces entreprises et les projets qu'elles développent pâtissent parfois d'une certaine défiance et d'une certaine méfiance des consommateurs. D'aucuns voient dans ces entreprises des sites générateurs de gaz à effets de serre tandis que d'autres se montrent circonspects voire craintifs vis-à-vis des programmes qu'elles développent. C'est le cas par exemple des projets liés à l'implantation de sites de méthanisation ou, de manière plus criante encore, des programmes de recherche portant sur la génétique des plantes. C'est pourquoi il semble nécessaire aux acteurs de la filière d'entamer un véritable travail d'acceptation de l'innovation pour préserver leur image et rassurer les plus inquiets. Ceci passe par un effort de communication, de pédagogie de l'innovation, principalement auprès du grand public.

*« Vous allez avoir cette connotation industrielle, surtout si on parle de process, de technologies, de nanoparticules. Tout ça va ressortir. Et donc, il faut faire un travail sur l'opinion publique elle-même, un travail d'acceptation de l'innovation. »* (Directeur scientifique, grande coopérative agro-industrielle).

Mais les efforts de communication ressentis par les industriels du secteur ne s'arrêtent pas là. Ils visent

<sup>30</sup> Le statut de « jeune entreprise innovante » est un dispositif créé en 2004. Il s'adresse à toute PME indépendante, de moins de huit ans, et engageant un minimum de 15 % de ses dépenses en travaux de R&D. Les entreprises éligibles peuvent ainsi bénéficier d'une réduction de leur fiscalité et des charges sociales relatives à des emplois hautement qualifiés tels que les ingénieurs et les chercheurs.

aussi les pouvoirs publics, et ce dans un contexte où les entreprises déplorent l'aspect contraignant de la législation en matière d'innovation et où elles regrettent l'absence de politique incitative qui pourrait permettre, côté consommateurs, de dynamiser la vente des produits biosourcés. C'est le cas par exemple du marché des sacs plastiques biosourcés qui peine à s'imposer en raison d'un coût initial de production jugé trop élevé face aux sacs plastiques traditionnels. Face à ces contraintes, les industriels misent sur des actions de lobbying pour pouvoir obtenir des avancées notables quant au taux d'incorporation de matière biosourcée dans certains produits ou l'introduction d'un premium vert.

*« Sur la réglementation, pour tous les futurs projets, il faut arriver à anticiper l'évolution de cette réglementation. Ça peut passer par du lobbying. Le lobbying demande beaucoup de temps, il faut être à plusieurs*

*endroits comme à Bruxelles et être en collaboration. Les grosses entreprises essaient de se regrouper parce que cela demande du temps et de l'énergie. »* (Chef de projet R&D, grande entreprise agro-industrielle).

### La protection intellectuelle indispensable en matière d'innovation

Comme dans toutes les filières où la R&D joue un rôle important, la protection des données constitue un poste clé pour les entreprises de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles. Nécessitant à la fois des savoir-faire techniques et des compétences juridiques fortes, elle permet aux entreprises de breveter leurs créations (produits, solutions, services...) que ce soit dans l'optique de les utiliser elles-mêmes, ou pour vendre des licences d'exploitation<sup>31</sup>. Par-là même, la protection intellectuelle sécurise l'innovation en entreprise (ce qui est d'autant plus jugé indispensable que les industriels constatent une sorte de course à l'innovation) tout en permettant de la valoriser.

*« L'innovation, ce sont des sujets stratégiques. On est sur de la propriété intellectuelle. Ce n'est que récemment que cette culture de la P.I. a émergé. »* (Directrice générale, petite entreprise en biotechnologies industrielles).

*« Ce sont des postes qui sont spécifiquement à double compétence. Il faut quelqu'un qui comprenne quand on parle de molécules, de chimie, de synthèse etc. et qui soit capable de rédiger son brevet de manière pertinente et de le défendre de manière pertinente. »* (Directeur d'un centre de recherche, grande entreprise du secteur de la chimie).

*« L'industrie biotechnologique se caractérise par sa croissance rapide, sa complexité et sa relative jeunesse. Les participants attachent généralement une grande importance à la propriété intellectuelle. C'est une industrie qui, globalement, soumet un grand nombre de demandes de brevets hautement techniques, difficiles à apprécier. »* (In : « Organisation et financement des entreprises dans la biotechnologie industrielle », *Perspective d'avenir pour la biotechnologie industrielle*, Organisation de coopération et de développement économiques, 2011, page 82). ●

## ZOOM SUR 1 MÉTIER STRATÉGIQUE EN PROMOTION DE L'INNOVATION

### LE LOBBYISTE

Il a en charge de défendre les intérêts économiques d'une entreprise. Son but est moins de représenter son entreprise que d'intervenir auprès des politiques publiques pour influencer leurs décisions. Cependant, ces deux missions demeurent souvent liées. Ce poste correspond à un métier en émergence. Il se retrouve davantage dans des grandes entreprises, et peut être tout à la fois externalisé et partagé par plusieurs acteurs d'une même filière.

## ZOOM SUR 1 MÉTIER STRATÉGIQUE EN PROTECTION DE L'INNOVATION

### L'INGÉNIEUR PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE/INDUSTRIELLE

Également appelé *Ingénieur* ou *Responsable brevet*. Il a pour mission de protéger les inventions de l'entreprise et est chargé de gérer tout ou partie de l'activité de propriété industrielle de celle-ci, en particulier les brevets et contrats qui s'y rattachent. Dans les entreprises, les cadres qui occupent cette fonction sont souvent des scientifiques (chimiste, biologiste) formés au domaine juridique<sup>32</sup>.

31. On recense plusieurs organismes de contrôle et de coordination de la propriété intellectuelle : l'INPI (Institut National pour la Protection Industrielle) pour la France, son équivalent européen l'OEB (Office Européen des Brevets), ainsi que l'OMPI à l'échelle internationale (Organisme Mondial de la Propriété Intellectuelle).

32. Ce métier est décrit de manière plus approfondie dans le *Référentiel des métiers cadres du secteur de la chimie*, Apec, à paraître fin 2014.

## – FICHE MÉTIER 1 –

# INGÉNIEUR R&D EN BIOTECHNOLOGIES INDUSTRIELLES (BIOCHIMISTE, BIOLOGISTE, MICROBIOLOGISTE...)

### AUTRES DÉNOMINATIONS POSSIBLES POUR LE POSTE

- Ingénieur d'études
- Ingénieur en recherche appliquée
- Chercheur.

De par sa richesse et sa diversité, la biomasse végétale est une source d'inspiration constante pour les industriels spécialisés dans la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles. Cette dernière comporte en effet quantité de molécules encore inconnues, offrant par là même des perspectives d'avenir très intéressantes pour les industriels. Susceptibles d'être mises en œuvre dans la fabrication de nouveaux produits/procédés, ces molécules doivent faire l'objet d'extractions et d'analyses scientifiques poussées, pour comprendre leurs caractéristiques, et cerner leurs propriétés. Parallèlement, des savoirs restent à acquérir, à mutualiser et à construire pour élargir la gamme des connaissances fondamentales que l'on peut avoir sur telle ou telle plante, telle ou telle biotechnologie industrielle.

Expert dans le domaine des biotechnologies industrielles, l'ingénieur R&D a précisément pour mission de conduire ces recherches sur les organismes vivants, et de participer ce faisant au développement et à l'optimisation de nouvelles molécules de synthèse qui pourront servir à différents types de marchés applicatifs (santé, plasturgie, alimentaire...).

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

*« Concevoir de nouvelles molécules, de nouveaux matériaux, tenir compte du développement et des principes de la chimie verte. Évaluer la biodégradabilité et l'écotoxicité des molécules... Il y a un cahier des charges technique important à respecter, et ce volet impact environnemental est aussi important à regarder dans le cadre du développement des molécules. »* (Ingénieur R&D, petite entreprise en biotechnologies industrielles).

*« On fait de la chimie ou de la biotechnologie (utilisation d'enzymes, de bactéries, de levures, etc. auxquelles on fait produire quelques molécules spécifiques). On va forcément recruter des gens avec un profil de chimiste ou génie chimique ou des profils de biotechnologie, donc de biologie plutôt. On a ces profils-là soit au niveau de la recherche soit au niveau de la production. »* (Directeur de recherche, grande entreprise agro-industrielle).

*« Avec le progrès du génie génétique, du génie métabolique et du génie microbiologique qui produisent des enzymes en plus grosse quantité, on a des outils biologiques. Aujourd'hui, il y a une explosion des connaissances des microorganismes, du matériel biologique et on sait influencer sur ce matériel biologique pour qu'il soit plus productif. Ce sont des choses qui ont*

*puissé le développement des biotechnologies. Ça, c'est la partie recherche. »* (Dirigeant, petite entreprise en biotechnologies industrielles).

### Veille et gestion de projet

- Assurer une veille technique, scientifique et réglementaire.
- Échanger avec le directeur d'innovation, le directeur R&D ou les équipes marketing pour appréhender l'ensemble du programme de recherche à décliner.
- Réaliser des études de faisabilité en amont de chaque projet.
- Déterminer l'ensemble des besoins nécessaires (ressources humaines, financières, outils d'exploitation) à la réalisation de chaque projet, et identifier pour chacun d'eux les méthodes d'analyses appropriées.
- Valider l'ensemble du *process* méthodologique et la grille d'analyse nécessaire à la bonne conduite du projet.
- Élaborer des cahiers des charges et veiller au respect des contraintes (en termes de budget et délais) lors de la réalisation des projets.

### Analyses, tests et conceptions

- Mettre en place des méthodes d'exploitation des micro-organismes (techniques d'isolement de bactéries, de moisissures;

techniques de criblage/d'analyse).

- Procéder à l'analyse des matières premières végétales et des micro-organismes, caractériser des métabolismes (enzymes, cellules végétales), réaliser des cartographies génétiques.
- Créer des molécules d'intérêt pour différents types de marchés applicatifs et œuvrer à leur optimisation.
- Tester les molécules et les techniques développées, identifier les sources de dysfonctionnements et les types de réactions possibles. S'assurer de la mise en conformité, notamment en termes de qualité, des molécules, des produits et des techniques développés.
- Rédiger des notes de synthèse, des rapports techniques.
- Dialoguer avec des équipes marketing sur la valeur ajoutée des molécules développées.

### ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

- S'engager dans un travail de valorisation de la recherche (publications de travaux scientifiques, participation à des colloques), et de consolidation des réseaux scientifiques (avec des laboratoires de recherche, des industriels et institutionnels).

## –FICHE MÉTIER 1– INGÉNIEUR R&D EN BIOTECHNOLOGIES INDUSTRIELLES

- Intervenir dans les processus de validation de la protection industrielle par le dépôt de brevet.
- Intervenir, en lien avec les équipes de production, dans la création de procédés de fabrication de nouveaux produits (des principes actifs, des produits phytosanitaires par exemple), rédiger des protocoles d'intervention, et participer à la mise en place de la chaîne de fabrication du produit.

### VARIABILITÉ

- Spécialisé en biologie, il cherche à comprendre le comportement des organismes vivants. Il réalise des expérimentations sur les cellules et maîtrise les techniques associées, comme la culture de cellules en chambre stérile.
- Spécialisé en biochimie ou chimie, il étudie la composition des cellules, ses propriétés physico-chimiques. Il analyse aussi les réactions chimiques (de type réactions enzymatiques) ainsi que les processus biologiques qui se produisent au sein des cellules, et ce dans le but d'identifier des applications possibles, que ce soit dans le domaine de la santé, de l'agriculture, de l'écologie...
- Spécialisé en microbiologie, il analyse les conditions de vie et de reproduction des micro-organismes (bactéries, levures, champignons...). Il étudie leurs caractéristiques (physiologie, métabolisme...), et leurs interactions avec leur environnement (écologie). Il intervient en support de la production sur la conception et l'industrialisation de certains procédés biotechnologiques (fermentation par exemple). Garant de la qualité des souches exploitées, il veille au respect des normes de biosécurité.

### RELATIONS INTERNES ET EXTERNES

#### Rattachements hiérarchiques :

Directeur technique – Directeur R&D – Directeur de laboratoire.

#### Relations fonctionnelles en interne :

Direction marketing et stratégique – Directeur de production.

#### Relations fonctionnelles en externe :

Laboratoires universitaires – Organismes d'état.

### DIPLÔME ET NIVEAU D'EXPÉRIENCE REQUIS

#### Diplôme

- Doctorat (Bac +8) ou Bac +5 en biotechnologies industrielles, chimie, biologie moléculaire et cellulaire, biochimie, génie chimique, génie des procédés, microbiologie appliquée.

#### Niveau d'expérience

- Le poste est accessible à des jeunes diplômés.

### COMPÉTENCES ET APTITUDES PROFESSIONNELLES SOUHAITÉES

*« Ce sont des compétences classiques de synthèse qui sont recherchées. Savoir réaliser des synthèses en laboratoire, conduire des analyses et les interprétations correspondantes. »*

(Ingénieur R&D, petite entreprise en biotechnologies industrielles).

- Créatif, patient, persévérant, minutieux.
- Maîtrise des techniques de laboratoire (appareils de mesure, d'analyse ou de modélisation) associées à son domaine d'activité.
- Rigueur scientifique, capacité d'analyse, sens critique, esprit de synthèse.
- Connaissance des bonnes pratiques, normes et réglementations dans le domaine de la chimie, et si nécessaire dans les domaines applicatifs visés par la chimie du végétal (cosmétique, santé, alimentaire...).
- Esprit d'organisation, et expertise en conduite et management de projet.
- Capacité à travailler en équipe, en mode projets, bonnes qualités relationnelles.
- Aisance rédactionnelle pour rédiger des rapports.
- Compétences linguistiques : l'anglais est impératif car c'est la langue usuelle dans laquelle sont restitués les travaux et les avancées en matière de recherche.

### AXES D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET MOBILITÉS POSSIBLES

- Responsable technique.
- Directeur R&D.
- Chef de produit.
- Responsable innovation.
- Responsable partenariats et ingénierie de l'innovation.

# INGÉNIEUR MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

### AUTRES DÉNOMINATIONS POSSIBLES POUR LE POSTE

- Ingénieur matériaux-process
- Ingénieur en génie ou science des matériaux
- Ingénieur R&D matériaux
- Ingénieur matériaux-technologies
- Responsable matériaux
- Ingénieur en chimie des matériaux
- Ingénieur développement des matériaux.

Les matériaux biosourcés ont un rôle à jouer dans le développement industriel de demain. La raréfaction et l'augmentation des coûts des ressources pétrolières et l'importance des problématiques environnementales favorisent l'utilisation de biopolymères (polymères issus de ressources renouvelables), plastiques biosourcés (matières plastiques biodégradables et/ou biosourcés), fibres végétales et agro-composites.

Expert en propriétés des matériaux, l'ingénieur matériaux biosourcés analyse donc la pertinence technique et économique de leur utilisation. Il aide à la conception des produits par le choix optimisé de chaque matériau à utiliser. Il élabore, caractérise et optimise des matériaux biosourcés.

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

« Être capable de dire aux industriels que la matière proposée n'est pas la même que celle à laquelle ils sont habitués : je vais leur donner des conseils sur la façon dont il faut la travailler. » (Responsable R&D bioplastiques, PME entreprise utilisatrice de matériaux biosourcés).

#### Mise en œuvre et suivi de projets

- Développer des axes de recherche innovants.
- Recueillir et analyser des demandes de clients (internes ou externes) souhaitant développer un produit.
- Définir et mettre en œuvre des indicateurs de coût, de qualité, de délais adaptés aux besoins du projet. En assurer le suivi.
- Bâtir une fiche technique pour le développement d'un matériau.
- Œuvrer à la capitalisation de l'historique du programme et des décisions techniques.

#### Développement R&D

- Élaborer des protocoles de recherche.
- Étudier les différentes propriétés des matières végétales pouvant entrer en jeu dans la fabrication de nouveaux matériaux.
- Concevoir des matériaux biocomposites et de nouveaux procédés permettant de les créer (via des opérations de formulation, de synthèse...).
- Étudier les propriétés de ces nouveaux matériaux et les conditions de leur utilisation.
- Définir des méthodes et des procédés de qualification pour les essais.

- Réaliser, à l'aide d'outils appropriés, des analyses et des tests sur les matériaux (analyses physico-chimiques, électrochimiques, tests de résistance, tests mécaniques...). Analyser, synthétiser et comparer des résultats. Optimiser les résultats des essais.
- Caractériser les nouveaux matériaux : en définir les spécificités techniques que ce soit sur le plan chimique, physico-chimique, mécanique... Présenter des résultats de la recherche, des matériaux et leurs propriétés.
- Participer à la phase d'industrialisation des nouveaux matériaux, via la réalisation de prototypes ou de produits pilotes.
- Participer à l'évolution et au renouvellement du matériel destiné à créer et à tester de nouveaux matériaux.

#### Partenariats institutionnels

- Rechercher et mettre en œuvre des partenariats en France ou à l'étranger sur des nouveaux éléments de recherche.
- Travailler avec des industriels sur le développement de matériaux innovants.
- Présenter des résultats de recherche lors de colloques, salons...

### ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

« Le monde des bioplastiques est en constante évolution et il faut être à même de parler aussi bien à un universitaire qu'à un industriel : la dimension pédagogique du métier est importante.

*Il faut expliquer la biodégradabilité, le biosourcé, la provenance de la matière.*» (Responsable R&D bioplastiques, PME entreprise utilisatrice de matériaux biosourcés).

- Effectuer un travail de sensibilisation et de communication.
- Assurer une veille technique, juridique et concurrentielle.
- Valoriser l'innovation : propriété industrielle, brevets, accords.

### VARIABILITÉ

Les ingénieurs nouveaux matériaux sont présents dans différents segments d'activité :

- Dans la grande consommation (et surtout l'industrie agroalimentaire), parce que l'utilisation de matériaux biosourcés répond à une demande des consommateurs en termes de prise de conscience écologique mais aussi de diminution des emballages plastiques et donc de leurs impacts potentiels sur la santé, la qualité des produits...
- Dans l'automobile ou l'aéronautique, où ces derniers sont sollicités pour créer des nouveaux matériaux moins polluants, mais surtout plus légers.
- Dans le secteur du bâtiment et des travaux publics, où le développement de l'écoconception et de l'écoconstruction mobilise des compétences sur des matériaux plus propres, plus naturels et plus sains.

## –FICHE MÉTIER 2– INGÉNIEUR MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

### RELATIONS INTERNES ET EXTERNES

#### Rattachements hiérarchiques :

Directeur technique – Directeur R&D –  
Responsable du service matériaux et procédés.

#### Relations fonctionnelles en interne :

Services R&D (laboratoires d'essais),  
industrialisation, commercial, production, QHSE.

#### Relations fonctionnelles en externe :

Partenaires académiques – Industriels –  
Financeurs – Fournisseurs de matériaux,  
d'instrumentation et d'outillages de fabrication...

### DIPLÔME ET NIVEAU D'EXPÉRIENCE REQUIS

« En France, on a commencé à parler des bioplastiques à la fin des années 80 mais cela restait une curiosité de laboratoire. La recherche s'est vraiment développée dans les années 90 et l'industrialisation à la fin de ces années : cela a coïncidé avec mon DEA et ma thèse sur le sujet. » (Responsable R&D bioplastiques, PME entreprise utilisatrice de matériaux biosourcés).

« Je suis ingénieur chimiste de formation, spécialisé en polymères : la dimension chimie du biosourcé, du renouvelable et de la biodégradabilité avait été abordée lors de ma formation. » (Responsable R&D matériaux, grande entreprise agro-industrielle).

#### Diplôme

- Doctorat (Bac +8) ou diplôme d'ingénieur (Bac +5) avec une spécialisation marquée dans l'un ou l'autre des domaines suivants : génie des matériaux, génie des procédés, chimie.
- Master 2 en chimie, spécialisé en polymères (Bac+5).

#### Niveau d'expérience

- Le poste est ouvert aux jeunes diplômés mais une expérience préalable dans l'univers des biomatériaux est appréciée.

### COMPÉTENCES ET APTITUDES PROFESSIONNELLES SOUHAITÉES

« Il faut être capable de répondre précisément aux questions des clients sur les matières premières et les matériaux proposés : ils doivent comprendre l'intérêt économique et surtout technique. » (Responsable R&D matériaux, grande entreprise agro-industrielle).

« D'un point de vue technique, les propriétés étudiées sur un bioplastique vont être les mêmes que celles étudiées sur un plastique ; je vais surtout travailler sur la mise en œuvre, sur la modification des propriétés des polymères. » (Responsable R&D bioplastiques, PME entreprise utilisatrice de matériaux biosourcés).

- Connaissance des matériaux, de leurs propriétés, des additifs, de chaque matière première.
- Maîtrise des appareils techniques de mesure, d'analyse ou de modélisation associés à son domaine d'activité.
- Connaissance des spécificités de chaque matériau en termes de transformation.
- Compétences techniques : maîtrise des équipements de plasturgie, de compoundage (processus permettant le mélange par fusion de matières plastiques et d'additifs), de caractérisation...
- Maîtrise de la synthèse des biopolymères, de la formulation de bioplastiques et des techniques de mise en forme.
- Maîtrise des exigences réglementaires.
- Connaissance des labels et des appellations.
- Management de projets d'innovation dans les aspects techniques, administratifs...
- Méthodes de veille technologique, stratégique et réglementaire.
- Connaissances des applications industrielles pour les matériaux.
- Goût pour le travail en équipe et les collaborations extérieures.

### AXES D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET MOBILITÉS POSSIBLES

- Responsable R&D.
- Responsable process/méthodes.
- Responsable écoconception.
- Consultant/expert en nouveaux matériaux.

# DIRIGEANT DE START-UP

### AUTRES DÉNOMINATIONS POSSIBLES POUR LE POSTE

- Dirigeant d'une entreprise innovante
- Directeur général
- Créateur d'entreprise innovante.

Les start-up dans les biotechnologies sont aujourd'hui créatrices de valeur et d'innovation. Elles se développent particulièrement dans le domaine des biotechnologies industrielles, avec pour but soit de trouver de nouveaux procédés, soit de développer de nouvelles molécules d'intérêt. Développeuses de brevets et de technologies innovantes, les start-up ont pour objectif de faire passer leurs produits de la phase de recherche à la phase d'industrialisation.

Comme moyens de développement de son entreprise, le dirigeant pourra répondre aux appels à projets lancés par des organismes publics, se saisir des mesures fiscales en faveur de la recherche (crédit impôt recherche), mettre en œuvre des partenariats, prospecter des clients industriels ou encore prétendre à l'accès au statut de jeune entreprise innovante : ce sont actuellement autant d'opportunités pour les start-up dans le domaine des biotechnologies blanches. Les financements privés, avec notamment les sociétés de capital-risque et l'introduction en bourse, jouent un rôle important dans le développement des start-up.

La dimension stratégique du poste de dirigeant de start-up évolue selon le cycle de développement de l'entreprise et la maturité commerciale de l'activité : selon les étapes, il peut participer aux activités de recherche, définir le modèle économique de l'entreprise, s'investir sur le volet commercial... Le dirigeant doit savoir également s'entourer et constituer des équipes porteuses de projets innovants. En ce qui concerne son recrutement, le directeur d'entreprise innovante est généralement fondateur ou cofondateur de l'entreprise. Il peut toutefois être recruté par une entreprise innovante déjà existante.

Le dirigeant de start-up crée, gère et développe une entreprise nouvelle qui s'appuie sur un brevet et/ou une innovation scientifique. Il définit la stratégie de l'entreprise et encadre les différentes ressources financières, humaines et scientifiques.

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

« J'ai la direction générale de la société : la recherche, les finances, la communication et le business development. » (Dirigeant PME biotechnologies industrielles).

« Le développement de partenariats est central dans le secteur des biotechnologies industrielles : les investisseurs ne nous feront confiance que si nous travaillons avec des industriels qui jugent notre technologie pertinente. » (Dirigeant PME biotechnologies industrielles).

#### Définition de la stratégie de développement de l'entreprise

- Construire et/ou suivre le modèle économique de l'entreprise afin d'en garantir la rentabilité à court, moyen ou long terme.
- Réaliser ou faire réaliser des études de marché

afin de valider l'adéquation des idées au marché potentiel.

- Évaluer la valeur ajoutée scientifique de l'entreprise en matière d'innovation (découverte, brevet...) et identifier clairement avec les équipes scientifiques les applications possibles pour l'entreprise sur son marché.
- Définir un plan d'action commercial et marketing afin de valoriser la performance scientifique de l'entreprise en valeur économique et concurrentielle : positionnement de l'offre en termes de prix et de distribution, identification des cibles commerciales (clients potentiels).
- Accompagner les équipes commerciales afin de favoriser la signature de nouveaux contrats.
- Négocier les conditions spécifiques de collaboration auprès de clients ou prospects stratégiques pour la croissance de l'entreprise.
- Assurer une veille économique et scientifique permanente afin de s'assurer de l'efficacité

et de la viabilité du modèle économique de l'entreprise.

#### Développement commercial et financier

- Rechercher les financements nécessaires au développement de l'entreprise.
- Présenter le plan de développement de l'entreprise à des investisseurs potentiels et négocier avec eux les conditions de financement.
- Suivre en permanence le compte de résultats et les performances commerciales de l'entreprise.
- Réaliser les investissements nécessaires à la croissance de l'entreprise.

#### Organisation et animation des équipes

- Définir l'organisation de l'entreprise, seul, avec les investisseurs et/ou avec les cofondateurs de l'entreprise.

## – FICHE MÉTIER 3 – DIRIGEANT DE START-UP

- Fédérer l'ensemble des équipes autour de la stratégie et du plan d'action de l'entreprise. S'assurer que l'ensemble des équipes convergent vers l'atteinte d'objectifs communs.
- Suivre l'avancement des projets en lien avec les responsables de département afin de bien valider les dates d'entrée sur le marché des nouvelles offres.
- Évaluer le travail des salariés de l'entreprise en lien avec les responsables/directeurs de départements (pour les start-up les plus importantes).
- Recruter les nouveaux salariés de l'entreprise.

### Brevets et partenariats

- Veiller à la protection juridique et au respect des barrières concurrentielles par le dépôt de brevets sur l'ensemble des marchés de l'entreprise.
- Développer des partenariats technologiques et commerciaux afin d'asseoir la légitimité de l'entreprise sur son marché : certification de la valeur ajoutée scientifique, valorisation de la marque de l'entreprise, actions de communication en lien avec des partenaires, meilleure distribution de l'offre...
- Identifier sur le marché des nouveaux partenaires technologiques ou commerciaux qui pourront faire progresser l'entreprise, soit dans la définition de son offre, soit dans le développement de son chiffre d'affaires.

### Communication externe et représentation de l'entreprise

- Participer à l'ensemble des salons et manifestations professionnelles qui permettront à la fois d'accentuer la visibilité de l'entreprise sur son marché mais également d'obtenir un retour (qualitatif et quantitatif) sur la pertinence de son offre.
- Communiquer auprès des médias : réponses à des interviews, communications scientifiques et commerciales sur les nouvelles offres ou la croissance de l'entreprise...

### ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

- Assurer une veille technique, juridique et concurrentielle.
- Prospecter de nouveaux clients.
- Participer au développement scientifique de l'entreprise et à la recherche scientifique de nouvelles applications.

### RELATIONS INTERNES ET EXTERNES

#### Relations fonctionnelles en interne :

Ensemble des services de l'entreprise ou ensemble des salariés de l'entreprise pour les start-up les plus petites.

#### Relations fonctionnelles en externe :

Laboratoires de recherche publics – Grands groupes industriels – Acteurs de la recherche – Clients potentiels – Financeurs et investisseurs.

### DIPLÔME ET NIVEAU D'EXPÉRIENCE REQUIS

*« J'ai d'abord suivi une formation en école de commerce, pour ensuite m'orienter vers les domaines technologiques au sein d'un master à l'école Centrale : apprendre à travailler avec des ingénieurs tout en maîtrisant le commercial. »* (Dirigeant PME biotechnologies industrielles).

#### Diplôme

- Doctorat sur un sujet innovant permettant un lancement d'une nouvelle offre sur le marché (Bac +8).
- École d'ingénieurs généraliste ou spécialisée dans le domaine d'activités de l'entreprise (Bac +5).
- École supérieure de commerce, notamment celles disposant de chaire « entrepreneur » (Bac +5).
- Master 2 spécialisé dans le domaine d'activité de l'entreprise (Bac +5).
- Double diplôme technique / ingénierie (Bac +5 ou Bac +8) accompagné d'un 3<sup>e</sup> cycle marketing/commercial (Bac +5).

#### Niveau d'expérience

En pratique, ce poste concerne davantage des cadres bénéficiant d'au moins 5 ans d'expérience professionnelle. Il s'agit toutefois d'un poste d'entrepreneur qui peut s'adresser à un jeune diplômé comme à un cadre confirmé, selon le stade de développement et la taille de l'entreprise. Une expérience dans la recherche scientifique et une expertise technique/technologique pointue semblent toutefois nécessaires.

### COMPÉTENCES ET APTITUDES SOUHAITÉES

*« Avoir une expérience du management, être à la frontière entre le commercial et le technique et avoir une très bonne connaissance du secteur me paraît essentiel. La connaissance des acteurs et le développement des contacts sont également des points positifs. »* (Dirigeant PME biotechnologies industrielles).

*« Être capable de prendre des décisions qui concernent directement la technologie et donc l'orientation de l'entreprise, tout en ayant un esprit managérial et entrepreneurial. »* (Dirigeant PME biotechnologies industrielles).

- Bonnes connaissances des processus d'innovation et de gestion du changement.
- Compétences en marketing pour transformer les innovations scientifiques en offre de produit ou de service.
- Maîtrise des méthodes de développement commercial et de partenariats.
- Aptitudes financières et fortes dispositions à la gestion d'entreprise.
- Bonne maîtrise de l'anglais afin de positionner l'entreprise sur des marchés internationaux.
- Ouverture d'esprit et de curiosité, afin de s'intéresser à toutes les pistes et idées d'innovation.
- Capacité d'anticiper les évolutions globales du marché et les attentes futures des clients en matière de nouvelles offres.
- Résistance à la pression et au stress, car les décisions prises engagent l'ensemble des équipes.
- Force de conviction afin de bien vendre l'offre et ses projets auprès de prospects, clients, partenaires et investisseurs.
- Qualités de communication.
- Énergie et ténacité pour franchir les obstacles et piloter l'entreprise sur du long terme.

### AXES D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET MOBILITÉS POSSIBLES

- Devenir directeur général d'une entreprise plus importante.
- Rejoindre un groupe ou une grande société à un poste de management (selon les profils et les parcours : direction commerciale, direction R&D ou direction de la production).

## 2<sup>e</sup> AXE STRATÉGIQUE : – PRODUIRE ET OPTIMISER –

La chimie du végétal repose sur des opérations de transformations de la biomasse. À l'échelle industrielle, cela signifie un usage approprié des matières premières sollicitées et la maîtrise d'un certain nombre de processus destinés à réaliser ces opérations. Les compétences à mobiliser sont donc multiples, tant pour maîtriser le stockage et les premières transformations de la matière que pour réaliser les transformations complexes de formulation/fabrication. Le génie des procédés constitue à ce titre une compétence clé.

### DES SPÉCIFICITÉS DE LA MATIÈRE

En tant que producteur de végétal et fournisseur de biomasse, le monde agricole se situe en amont de la filière de la chimie du végétal. La création, le maintien et le renforcement des liens entre les agriculteurs d'une part et les industriels d'autre part sont donc des problématiques essentielles pour le devenir de cette dernière.

Par ailleurs, la matière première végétale se distingue des matières premières d'origine fossile, tant par ses caractéristiques techniques et chimiques que par l'existence d'une multitude de variétés ou encore sa variabilité. Ces spécificités du végétal, combinées à l'histoire relativement récente de la filière, vont orienter les pratiques des entreprises, que ce soit dans le domaine de la logistique ou du génie industriel/génie des procédés.

### Intervenir sur la production de la biomasse

Les agriculteurs doivent maintenir un flux de production élevé et de qualité pour répondre à la fois aux enjeux alimentaires et démographiques, mais aussi aux besoins grandissants des représentants de la chimie du végétal. Leur secteur connaît d'importantes mutations : multiplication des réglementations dans les années 2000 suite à différentes crises sanitaires, mais aussi introduction de nouveaux outils technologiques destinés à révolutionner les modes de production, introduction de nouvelles semences... Pour accompagner ces changements, des activités de conseil se développent. Des experts venant de chambres d'agriculture, de grandes coopératives ou des centres de recherche, interviennent directement auprès des agriculteurs pour les aider tantôt à intégrer de nouvelles pratiques technologiques, tantôt à optimiser leurs cultures.

*« Les nouvelles pratiques pour les mises en cultures, pour les nouveaux types d'espèces végétales, devraient peut-être faire émerger des besoins en nouvelles compétences. C'est ce qu'on voit avec le miscanthus. C'est une plante annuelle, on ne sème pas de graines, il s'agit de rhizomes, on plante des racines. Donc aujourd'hui, il faut savoir planter des racines, et il faut savoir que dans l'agriculture, c'est quelque chose qu'on n'a pas l'habitude de traiter... » (Expert, environnement).*

*« Le développement de nouveaux matériels donc l'appropriation de nouveaux matériels par l'agriculteur [sont de nouvelles compétences à acquérir]. » (Expert, environnement).*

*« L'agriculteur lui-même va devoir de plus en plus prendre des cahiers des charges en considération et donc travailler à dessein, ce qui va requérir chez lui des compétences de plus en plus grandes, de plus en plus pointues, peut-être de plus en plus polyvalentes. Ceci fait qu'il va y avoir un glissement de tout ça vers la requalification, requalification de l'agriculteur qui va devoir travailler pour l'agro-industrie, alors qu'avant*

### – ZOOM SUR 1 MÉTIER STRATÉGIQUE DANS LE DOMAINE DU CONSEIL AUX AGRICULTEURS –

#### LE CONSEILLER AGRO-RESSOURCES

Également appelé *Consultant en valorisation de la production* ou *Conseiller agricole*, il œuvre à l'optimisation des systèmes de production agricole, en travaillant directement auprès des agriculteurs. Dans cette perspective, il les aide à développer des moyens pour améliorer la qualité et la quantité de leurs productions. (**fiche métier 4**).

*il faisait du produit de bœuf, de vache, et requalification des agro-industries elles-mêmes puisqu'elles vont devoir aller jusqu'à l'élaboration de produits à valeur ajoutée* ». (Directeur scientifique, coopérative agricole).

### De la nécessité de maîtriser la variabilité des matières premières

La variabilité saisonnière des ressources végétales est, avec la diversité des lieux de production agricole, un des paramètres que doivent maîtriser les industriels du secteur. La récolte des matières premières végétales suit, rappelons-le, des cycles. Et d'années en années, de saisons en saisons, la qualité même des productions peut s'avérer fluctuante, et ce d'autant plus que le végétal reste une denrée « vivante », qui peut réagir au froid, à la chaleur, à l'humidité (des types de contraintes auxquelles sont moins confrontés par exemple les industriels spécialisés dans le traitement des matières fossiles).

Dans ces circonstances, l'enjeu pour les industriels est de garantir les circuits d'acheminements de la matière et de s'assurer de la bonne conservation de celle-ci. Ils se doivent en effet de maîtriser cette variabilité des ressources pour pouvoir assurer *in fine* une même qualité des produits réalisés à partir d'éléments biosourcés (homogénéité en termes de propriétés...).

*« En fonction de la qualité de la matière première que l'on reçoit, on doit adapter nos procédés pour sortir toujours la même qualité. »* (Responsable innovation, grande entreprise agro-industrielle).

*« L'enjeu de la chimie du végétal, c'est de maîtriser la qualité de la matière première car derrière, on doit toujours sortir des produits purs à 99 %. »* (Responsable d'un centre de recherche, grande entreprise de la chimie).

*« Il faut avoir des personnes qui soient capables de faire fonctionner un silo, et pas seulement pour le stockage. »* (Directeur des ressources humaines, entreprise agro-industrielle).

### Des ressources plurielles et des procédés spécifiques

Il existe une diversité de végétaux pouvant être utilisés à des fins industrielles (les céréales, les fibres, le bois, les oléagineux, les algues...). Selon sa nature et ses propriétés, la biomasse fait l'objet de différentes voies de valorisations aboutissant à de multiples produits et co-produits. À titre d'exemple, la betterave à sucre permet déjà de produire du sucre mais aussi de l'alcool (alcools de bouche, parfumerie...), du bioéthanol (carburant), des pulpes riches en fibres pour l'alimentation animale ainsi que divers co-produits valorisables en chimie. De leur côté, tournesol et colza (plantes oléagineuses) permettent notamment de produire des huiles alimentaires, du biodiesel, des tourteaux riches en protéines pour l'alimentation animale mais aussi du glycérol, molécule très utilisée par les industriels de la chimie.

Avant de prendre forme dans un produit fini, chacune des ressources passe donc par plusieurs phases de transformation. Celles-ci sont à adapter notamment en fonction de la matière première utilisée et du type de résultat attendu. Par exemple, la technique du fractionnement, qui consiste à séparer un mélange en plusieurs fractions à l'aide de techniques dites extractives, peut mobiliser des actions aussi bien thermiques, chimiques que mécaniques. Ainsi, les industriels utilisent des procédés par voie sèche pour isoler l'amidon des graines de blé tandis qu'ils vont recourir à des procédés par voie humide pour réaliser cette extraction depuis les graines de maïs (c'est-à-dire qu'ils vont d'abord tremper le maïs avant de lancer les opérations nécessaires à la séparation de l'amidon). De même, la phase de purification qui a pour objectif d'éliminer les impuretés des fractions obtenues et de rendre celles-ci homogènes, tant au niveau

## ZOOM SUR 2 MÉTIERS STRATÉGIQUES DANS LE DOMAINE DE LA LOGISTIQUE

### AGENT D'EXPLOITATION SILO

Généralement issu d'une formation agricole, il est chargé de réceptionner les grains, d'assurer leur bonne conservation. Il doit veiller à la traçabilité des denrées collectées auprès des agriculteurs et à leur qualité constante. Dans ce sens, il est tenu de surveiller et de garantir le bon fonctionnement des silos dont il supervise l'entretien. Ce métier ne correspond pas à un poste de cadre. Dans certaines installations importantes, un responsable silo, positionné cadre, peut également intervenir.

### RESPONSABLE LOGISTIQUE MATIÈRES PREMIÈRES VÉGÉTALES

Il coordonne la gestion des flux de matières premières végétales au sein des sites industriels, et ce depuis l'approvisionnement chez l'agriculteur. Il supervise le stockage des matières premières (**fiche métier 5**).

de leur composition chimique que de leurs propriétés, peut passer par différents types de procédés. On comprend à ce niveau que chacune des étapes nécessaires à la valorisation du végétal va de pair avec des savoir-faire spécifiques et la maîtrise d'équipements dédiés, ces derniers formant des ensembles relativement complexes à l'échelle industrielle.

« Les bioraffineries agrègent, de plus en plus, une diversité inédite de procédés (prétraitement mécanique, physico-chimique ou biochimique ; fermentation ; conversion chimique ; extraction ; purification ; traitement des effluents ; cogénération ; biométhanisation, etc). À cette diversité technologique doit bien entendu être associée celle des compétences et ressources humaines à mettre en œuvre. » (In : Panorama et potentiel de développement des bioraffineries, Ademe, Octobre, 2010, page 185).

### Des procédés à inventer

Soulignons par ailleurs une autre des caractéristiques de la filière. Les unités de transformation liées à la chimie du végétal et aux biotechnologies industrielles ne bénéficient pas de la même antériorité en termes de procédés que les installations traditionnelles utilisant des matières premières d'origine fossile. Certes, certains processus semblent aujourd'hui acquis et maîtrisés, comme la transformation de céréales en amidon ou de sucre en éthanol, mais d'autres le sont moins. Il existe donc au sein de la filière, tout un ensemble de procédés à inventer et/ou optimiser, et ce afin de valoriser de façon optimale des co-produits ou des fractions de biomasse jusqu'ici peu exploitées (lignine<sup>34</sup>, biomasse algale, etc...). Ce contexte suggère donc un décloisonnement de la fonction production, incitant plus de convergence entre cette dernière d'une part et les métiers de la recherche d'autre part.

« On ne travaille pas sur la matière première végétale comme sur la matière première fossile. La matière première fossile, cela fait un siècle que les gens travaillent là-dedans, donc on a beaucoup de méthodes de calcul, de travail, de proceeding etc., qui sont plus ou moins éprouvées. Donc là, on remet au point une nouvelle chimie, où on doit adopter des méthodologies développées par d'autres industries. Par exemple, les chimistes ne sont pas toujours équipés de compétences biotechnologiques, aussi bien pour la compréhension des biotechs, pour leur utilisation industrielle et encore moins pour la mise au point des procédés biotechs. Donc, une industrie se développe : celle des

## ZOOM SUR 4 MÉTIERS STRATÉGIQUES DANS LE DOMAINE DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

### OPÉRATEUR DE FABRICATION

Il réalise les opérations destinées à transformer la matière (opérations de malaxage, de granulation, de distillation, de polymérisation...).

Il assure la surveillance et le réglage des installations de fabrication de produits chimiques. Dans les unités de production tournant en continu, il est amené à travailler en temps posté (3 x 8 par exemple). Ce métier ne correspond pas à un poste de cadre.

### TECHNICIEN BIOPROCÉDÉS

Il assure la mise en place et le suivi *process* des étapes de valorisation du végétal (fermentation, purification...). À ce titre, il participe à la définition d'outils d'expérimentation spécifiques (que ce soit en laboratoire ou sur site pilote) et à la conduite d'essais expérimentaux. Ce métier ne correspond pas à un poste de cadre.

### INGÉNIEUR FORMULATION

Également appelé *Ingénieur galénique* dans l'univers spécifique de la santé. De formation Bac +5 en biotechnologie ou en chimie, il conçoit des recettes nécessaires à la fabrication d'un produit, et s'assure de la stabilité et de la performance des formulations développées. À ce titre, il veille à leur cohérence au regard des spécifications attendues côté produit et au respect des contraintes réglementaires et des règles d'hygiène et de sécurité. Il intervient aussi dans l'identification des fournisseurs nécessaires à la réalisation des recettes<sup>33</sup>.

### INGÉNIEUR BIOPROCÉDÉS

Il développe, modélise, dimensionne de nouveaux procédés et participe à leur optimisation (**fiche métier 6**).

*fournisseurs de services en biotech autour de gens qui vont acheter pratiquement du « clé en main ». Il y a vraisemblablement des choses qui vont bouger. On a aussi toutes les méthodes de traitement du végétal, le prétraitement, les notions d'extraction, car on ne traite pas les mêmes matières. Il y a des compétences chimiques différentes. Pour le pétrole, on traite des hydrocarbures contenant très peu d'oxygène, or là on traite des matières qui pour nombre d'entre elles sont assez fortement oxygénées. Ce n'est pas la même chimie, ce n'est pas la même catalyse, donc on doit revoir certaines réactions, d'autres schémas réactionnels, d'autres catalyseurs... » (Directeur scientifique, grande entreprise du secteur de la chimie).*

33. Ce métier est décrit de manière plus approfondie dans le *Référentiel des métiers des industries chimiques*, Apec, à paraître fin 2014.

34. La lignine est, au même titre que la cellulose ou l'hémicellulose, l'un des principaux composants du bois.

« Des développements sont nécessaires aussi bien en ce qui concerne le prétraitement que les procédés de production eux-mêmes. En effet, pour le prétraitement, la flexibilité des procédés pour travailler la biomasse semble impérative. Il permettra par exemple, de séparer les divers composants de la lignocellulose (la cellulose, l'hémicellulose et la lignine), aussi bien par des méthodes physiques, physico-chimiques ou enzymatiques. »

(In : *Les alternatives végétales aux ressources fossiles. Concept et enjeux*, Pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources, Les entretiens IAR 1<sup>re</sup> édition, Laon, Septembre 2012, page 28).

« Concernant l'algue, il y a déjà des essais. Sachant qu'il y a beaucoup d'eau autour d'une petite microalgue, il faut l'extraire, puis casser les cellules, et là, ce n'est pas du broyage. C'est très prospectif. » (Expert, environnement).

## LA MISE EN ŒUVRE, LA MAINTENANCE ET L'OPTIMISATION DES PROCÉDÉS

La transformation des matières végétales, de la biomasse, ou de produits dérivés de matières organiques, s'inscrit dans un processus de production industrielle. Les cadres et opérationnels relevant de cette fonction ont donc pour mission de produire à grande échelle, en respectant, tout à la fois, les critères de qualité, de coûts et de délais, et les objectifs de développement de l'entreprise. La gestion de la production (l'ensemble des activités qui participent à l'organisation et à l'ordonnancement des activités de production), de même que les fonctions supports assurant l'amélioration et l'optimisation de la fabrication, participent entre autres à cette ligne de conduite.

### La gestion de l'industrialisation et l'optimisation des procédés

L'industrialisation désigne le processus de fabrication de produits à grande échelle. Il se situe en aval des procédés de recherche, même s'il nécessite de fortes passerelles avec ce domaine, notamment en termes de transferts de savoirs sur telle ou telle molécule ou la réalisation de prototypes. Impliquant une diversité de ressources humaines et techniques, il nécessite de coordonner un ensemble de tâches et d'acteurs, de veiller au bon paramétrage des équipements utilisés, et ce dans le but d'assurer la livraison de produits finis,

notamment dans le respect des critères de quantité, de qualité, de temps et de coûts définis par le cahier des charges de l'entreprise.

Plus globalement, le marché fortement concurrentiel dans lequel évoluent l'ensemble des industriels et la rapidité de certaines évolutions technologiques, sont deux éléments qui ont contribué à faire de l'optimisation des procédés un enjeu majeur dans les entreprises.

Dans la chimie du végétal, cette problématique prend une connotation d'autant plus particulière que les industriels doivent aussi tenir compte du coût important des matières premières. Cette contrainte, associée à la problématique du coût énergétique, pousse les industriels à continuellement réfléchir aux moyens d'optimiser les *process* pour réduire leurs coûts de production. Il leur semble important de pouvoir réinterroger à tout moment la qualité et la performance des installations : celles-ci sont-elles toujours adaptées ? Ne génèrent-elles pas trop de pertes et de surcoûts ? Ne gagneraient-elles pas à être améliorées ? Est-il possible de diminuer les contraintes de fabrication d'un produit et d'augmenter par-là même le rendement de la production ?

Ces interrogations nécessitent la réalisation d'un certain nombre d'audits internes (avec mise en place d'indicateurs de performance, la réalisation de diagnostics et l'élaboration d'axes d'amélioration), et participent à une véritable démarche d'amélioration continue. Elles débouchent parfois sur l'adoption d'approches *lean*<sup>35</sup> dans le mode de gestion et de management de certaines entreprises industrielles.

« Le coût des matières végétales est élevé, donc les produits partent avec un handicap sur le coût de la matière. Ils sont aussi jeunes, en développement, et n'ont pas pu faire l'objet de toutes les optimisations à l'instar de leurs homologues pétrosourcés. Il faut donc continuer à faire de la recherche, à développer, à innover dans des procédés plus efficaces et efficaces. » (Expert, environnement).

« Chefs automatiseurs : Ce sont des cadres, des ingénieurs. Leurs missions sont très complexes. Impossible de faire appel à de la maintenance extérieure. Car la valeur ajoutée, c'est aussi dans les *process*, dans la façon dont on remplit la cuve, dont on paramètre les commandes. C'est vraiment du secret industriel. C'est stratégique. » (Secrétaire général, entreprise de biotechnologies industrielles).

35. En référence au *lean management* qui vise notamment à réduire les étapes jugées inutiles dans un *process* pour en accroître la performance.

« On a entre autres une concurrence asiatique très importante. On arrive à tenir notre positionnement en travaillant sur nos coûts, en ayant des procédés qui sont bien plus performants que les procédés de nos concurrents asiatiques. Ils ont, eux, deux avantages : une main-d'œuvre moins chère et surtout des installations beaucoup moins chères, en raison d'une moindre réglementation. Il faut donc qu'on travaille sur l'efficacité de nos procédés. » (Expert, chimie).

« Les recherches menées en matière d'intensification des procédés vont modifier radicalement le paysage de l'industrie chimique. Elles aboutiront à la création de nouveaux équipements de production industrielle plus compacts, afin de miniaturiser les coûts de production, ce qui aura pour effet de réduire les investissements et les coûts de production. » (In : *La chimie verte : les enjeux et le positionnement de la Picardie*, Carmée, Edition 2009, page 67).

### La maintenance

Parce que des installations défectueuses ou mal entretenues peuvent générer des impacts multiples (perte de qualité d'un produit, ralentissement de la production, retards de livraison, rupture de contrats, perte de clients...), les industriels doivent en effet porter une attention toute particulière à leurs équipements. Dans cette logique, la nécessité de contrôler leur matériel, d'en garantir le bon état et le bon fonctionnement leur est primordiale.

## DES COMPÉTENCES LINGUISTIQUES ET MANAGÉRIALES À RENFORCER

### Les qualités managériales

Au-delà des compétences techniques qui sont requises au sein du secteur, des capacités managériales sont également fortement attendues pour assurer la gestion de projets, piloter des sites de production ou des laboratoires de recherche, encadrer des équipes et les conduire vers la réalisation d'objectifs.

Un certain nombre d'entreprises se montrent proactives dans la construction des profils attendus sur ces postes managériaux ; des profils alliant à la fois dominante technique (dans le domaine de la recherche, de la production, des marchés par exemple) et capa-

## ZOOM SUR 2 MÉTIERS STRATÉGIQUES DANS L'OPTIMISATION DES PROCÉDÉS

### RESPONSABLE INDUSTRIALISATION

Il définit les moyens à employer pour assurer le lancement de fabrication de nouveaux produits, et ce dans le respect du cahier des charges et des impératifs de qualité, de coûts, de délais, de sécurité et d'environnement. Son objectif consiste également à assurer l'amélioration continue des procédés, des méthodes et des outils de fabrication déployés par son entreprise (**fiche métier 7**).

### INGÉNIEUR AUTOMATICIEN

Généralement spécialisé dans le génie électrique ou l'informatique industrielle, il conçoit et teste les architectures techniques et mécaniques des lignes de production et a en charge leur automatisation. À ce titre, il programme les automates en spécifiant la nature des tâches qui seront exécutées par le système et leur chronologie. Il assure le suivi des systèmes d'informations des ateliers, et a pour mission de former les utilisateurs aux machines.

## ZOOM SUR 1 MÉTIER STRATÉGIQUE DANS LE DOMAINE DE LA MAINTENANCE

### RESPONSABLE MAINTENANCE

Également appelé *Ingénieur en maintenance industrielle*, il a pour mission de veiller au bon fonctionnement des moyens destinés aux activités de production. Dans ce cadre, il met en œuvre une stratégie de maintenance corrective et préventive sur le site et pilote les équipes sous sa responsabilité. Son rôle est également de participer à l'optimisation des installations<sup>36</sup>.

cités de leadership. À ce titre, elles n'hésitent pas à bâtir des partenariats avec des écoles ou à valoriser la formation continue auprès de leurs propres encadrants, étant entendu que les modes de management dans les entreprises évoluent et que les managers doivent s'adapter aux nouvelles obligations que leur fixe leur hiérarchie.

« Il y a beaucoup d'investissements sur la formation en management pour les managers de l'entreprise. On demande plus de choses aux managers. » (Directeur général, grande entreprise agro-industrielle).

<sup>36</sup> Le métier de « Responsable de la maintenance industries chimiques » est décrit de manière plus approfondie dans le *Référentiel des métiers cadres des industries chimiques*, Apec, à paraître fin 2014.

## ZOOM SUR 1 MÉTIER STRATÉGIQUE DE COORDINATEUR

### LE CHEF DE PROJET INDUSTRIEL BIORAFFINERIE

Il élabore et met en œuvre un projet lié à la conception, la gestion ou la réorganisation d'une bioraffinerie. Il en assure la gestion technique, administrative, budgétaire, stratégique, depuis la phase de conception du site ou de l'unité pilote jusqu'à sa réalisation<sup>37</sup>.

*« On est en train de développer des relations particulières avec un certain nombre d'écoles pour compléter nos profils de managers actuels. »* (Directeur, pilote industriel de la chimie).

#### Le poids de l'international

La plupart des entreprises du secteur ont évoqué le contexte international dans lequel elles évoluaient. Certaines développent des sites à l'étranger, soit pour se rapprocher physiquement de sites de production de matière première, soit pour industrialiser certains processus de fabrication. À ce niveau, elles peuvent être attirées par l'existence de politiques qu'elles jugent plus incitatives hors des frontières hexagonales. Parallèlement, les marchés se sont mondialisés, et la concurrence qu'éprouvent aujourd'hui les entreprises dépasse de loin les seules limites nationales. Dans ce contexte, le recrutement de personnes sachant s'exprimer en langue étrangère est bien souvent posé comme un impératif par les entreprises du secteur. Elles attendent de leurs collaborateurs qu'ils puissent se comprendre et coopérer malgré la distance géographique et/ou les barrages linguistiques.

*« La difficulté pour la chimie du végétal, c'est le passage au stade industriel. Beaucoup de recherches, de développements et d'essais se font en France. Mais après, pour le stade industriel, les entreprises préfèrent monter des usines à l'étranger. »* (Directeur général, grande entreprise agro-industrielle).

*« Il y a une nécessité d'utiliser l'anglais comme langage et comme culture. Et ce, d'autant plus que certains salariés de notre site sont encadrés par des personnes à l'étranger. »* (Responsable ressources humaines, entreprise de la chimie). ●

<sup>37</sup>. Ce métier est proche de celui de « Directeur de site industries chimiques », décrit dans le *Référentiel des métiers des industries chimiques*, Apec, à paraître fin 2014.

## – FICHE MÉTIER 4 –

# CONSEILLER AGRO-RESSOURCES

### AUTRES DÉNOMINATIONS POSSIBLES POUR LE POSTE

- Conseiller agricole
- Conseiller d'entreprise agricole
- Conseiller en production végétale
- Conseiller en agro-ressources
- Conseiller d'entreprise agricole
- Ingénieur agricole
- Chargé de mission agro-ressources
- Consultant en valorisation de la production.

Augmenter la production de nourriture sans agrandissement des surfaces agricoles, s'adapter au changement de climat, mettre en œuvre les réglementations environnementales... tels sont les grands enjeux qui concernent aujourd'hui l'agriculture dans son ensemble. La directive Nitrates, la réforme de la Politique Agricole Commune (PAC) et le développement de nouvelles filières de valorisation des ressources agricoles sont pour le conseiller agro-ressources autant de thématiques à aborder avec ses interlocuteurs. Il peut ainsi accompagner les agriculteurs lors des différentes étapes de la gestion de leurs productions : en établissant un diagnostic, en élaborant et en mettant en place des programmes d'actions et en les aidant à la décision.

Le conseiller agro-ressources œuvre à l'optimisation des systèmes de production agricole, en travaillant directement auprès des agriculteurs et des coopératives. Dans cette perspective, il les aide à développer les moyens d'améliorer la qualité et la quantité de leur production et la gestion des coproduits. Il joue donc un rôle indispensable d'interface entre les industriels et les producteurs de biomasse.

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

« Accompagner les agriculteurs vers la production et l'approvisionnement en biomasse nécessite de mettre en place des outils et des références communes. » (Chargé de mission, association spécialisée).

« J'ai en charge l'animation de groupes de travail sur des thématiques variées : les réformes à venir, les réglementations environnementales, l'analyse des filières agricoles... » (Animateur, syndicat agricole).

« L'objectif peut être de travailler sur la mobilisation de ressources comme les coproduits agricoles : il s'agit d'étudier comment les mobiliser, comment ne pas dérégler les systèmes en place et réfléchir à comment mobiliser ces produits depuis le champ jusqu'à l'usine. » (Chargé de développement de projet, coopérative).

#### Conseil aux professionnels agricoles

- Écouter et définir les besoins exprimés par les interlocuteurs.
- Formuler des réponses à des demandes d'intervention de la part de professionnels agricoles.

- Construire des démonstrations techniques sur le terrain.
- Rencontrer les agriculteurs et visiter leurs exploitations de manière régulière.
- Définir des projets et des objectifs à atteindre.
- Réaliser un diagnostic général sur l'environnement agricole, sur les déchets, sur les produits à valoriser.
- Organiser des formations à destination des agriculteurs.
- Mettre en place des réunions sur des thématiques spécifiques, innovantes, qu'elles soient techniques, réglementaires, technologiques... (Stratégies 2025 des filières agricoles – Les nouvelles règles de la Politique Agricole Commune – La directive Nitrates – Piloter son exploitation...).
- Mettre en place et suivre ces expérimentations.
- Interpréter les résultats, en faire la synthèse et les communiquer.
- Participer à la conception de produits dérivés d'agro-ressources.
- Identifier des opportunités de marché.
- Construire des partenariats, mettre en œuvre des échanges avec des acteurs industriels, des collectivités territoriales, des coopératives...
- Concevoir des itinéraires cultureux intégrant les exigences environnementales.
- Réaliser des projets agricoles nouveaux, qu'ils soient individuels ou collectifs.
- Accompagner le transfert d'innovations.
- Identifier des débouchés pour les productions.
- Formuler des propositions de recherche en fonction des problématiques locales.
- Analyser les marchés régionaux.
- Construire des propositions de filières alternatives d'exploitation.
- Identifier des améliorations techniques et économiques de la filière de traitement et d'exploitation.

#### Recherche, expérimentation et développement

- Construire des propositions d'expérimentations: changement de rotations des cultures, mise en place de cultures mixtes, méthanisation, gestion des déchets agricoles, essais variétaux, fertilisation basse en azote, techniques de lutte intégrée pour la réduction des produits phytosanitaires, techniques de cultures sous serre...

#### Production et diffusion d'informations techniques

- Mettre en place une veille technique, juridique et concurrentielle.

## – FICHE MÉTIER 4 – CONSEILLER AGRO-RESSOURCES

- Collecter des informations utiles aux agriculteurs (scientifiques, techniques, réglementaires...) et construire des synthèses de travaux scientifiques, de méthodes de développement.
- Construire des références agricoles locales à partir de travaux de recherche, d'expérimentations.
- Réaliser des documents d'information sur la valorisation des ressources agricoles, sur les techniques culturales...
- Développer et mettre en œuvre des méthodes et des moyens de diffusion des informations.
- Préparer des actions d'information et de sensibilisation des agriculteurs et des coopératives.

### ACTIVITÉ COMPLÉMENTAIRE

- Travail de sensibilisation et de communication à destination du grand public.

### VARIABILITÉ

Les contextes d'exercice du métier sont assez variés. Les thématiques sont nombreuses et peuvent porter sur la production agricole, sur l'environnement, le développement territorial, la transformation agroalimentaire, la distribution... On comprend donc que les recruteurs de conseillers agro-ressources soient les chambres d'agriculture, mais aussi les syndicats, les coopératives, les groupements de producteurs, les sociétés de service, les collectivités territoriales, les bureaux d'études et d'ingénierie, les instituts techniques agricoles, les centres d'innovation et de transfert technologique...

### RELATIONS INTERNES ET EXTERNES

#### Rattachements hiérarchiques :

Chef de service.

#### Relations fonctionnelles en interne :

Service R&D.

#### Relations fonctionnelles en externe :

Agriculteurs – Coopératives – Pôles de compétitivité – Chambres d'agriculture – Industriels – Universitaires, Scientifiques – Acteurs publics – Associations diverses...

### DIPLÔME ET NIVEAU D'EXPÉRIENCE REQUIS

*« La formation d'ingénieur agronome est pertinente, car il faut connaître les sols, les plantes, l'agronomie à un niveau technique et scientifique. »* (Chargé de mission, association spécialisée).

#### Diplôme

- Diplôme d'ingénieur agronome ou en techniques agricoles (Bac +5).
- Master 2 en biologie, sciences de la terre... (Bac +5).
- BTS agricole, génie rural, environnement (avec expérience de quelques années).

#### Niveau d'expérience

- Le poste est ouvert aux jeunes diplômés de niveau 1 (Bac +5). Et sous réserve d'expériences professionnelles de quelques années dans les autres cas.

### COMPÉTENCES ET APTITUDES SOUHAITÉES

*« On demandera de la polyvalence, de l'organisation, un très bon relationnel et un esprit de synthèse, mais également des connaissances en agronomie, sur les process industriels et la création de filière. »* (Chargé de développement de projet, coopérative).

*« L'animation de réunions, la gestion de projet, la rédaction et la mise en valeur des idées des agriculteurs me paraissent être des compétences importantes. »* (Animateur, syndicat agricole).

- Bonne connaissance du milieu agricole et de son organisation.
- Maîtrise du vocabulaire technique agricole.
- Connaissances théoriques et techniques sur le champ d'intervention (techniques culturales...).
- Connaissances en agronomie, en productions végétales et en sciences de l'environnement.
- Parfaite connaissance des normes environnementales.
- Avoir une vision des marchés relevant du domaine de l'agriculture.
- Goût du contact et facilités pour communiquer en public.

- Bonne organisation de travail pour gérer des activités variées.
- Capacités d'écoute et d'analyse.
- Force de persuasion.
- Intérêt pour le travail en équipe et avec des partenaires.

### AXES D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET MOBILITÉS POSSIBLES

- Devenir conseiller spécialisé sur une thématique particulière.
- Chef de service, encadrant des techniciens agricoles.

# RESPONSABLE LOGISTIQUE MATIÈRES PREMIÈRES VÉGÉTALES

### AUTRES DÉNOMINATIONS POSSIBLES POUR LE POSTE

- Responsable *supply chain*
- Logisticien
- Directeur logistique
- Chef de projet logistique.

La logistique permet aux entreprises agro-industrielles de gérer l'approvisionnement des matières premières végétales de leur récolte à leur passage par la chaîne de production. L'enjeu de la logistique pour les entreprises est avant tout d'optimiser ces procédés en termes d'organisation des transports, de stockage et d'approvisionnement. Une attention particulière est portée au contrôle des flux, aux délais d'acheminement, aux risques de retards ainsi qu'aux risques de perte de matières premières. Les moyens de transport utilisés mais aussi la distance entre le lieu de production et l'usine sont aussi un enjeu de réduction de l'empreinte écologique.

Les enjeux de la logistique de matières premières pour les agro-industries sont donc à la fois des enjeux de performance et de compétitivité mais aussi des enjeux environnementaux.

Le responsable logistique matières premières végétales doit gérer les stocks et les approvisionnements en fonction des campagnes de récoltes des végétaux. L'entreprise agro-industrielle est tributaire des rendements et des saisons des récoltes. Le responsable logistique doit alors prendre en compte cette gestion des approvisionnements et des stocks au quotidien.

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

*« Je dois gérer tout ce qui tourne autour des approvisionnements de céréales, sur la partie administrative, sur la partie déchargement des céréales, sur tout ce qui est chargement de camions en co-produits etc... »* (Responsable *supply chain*, entreprise agro-industrielle).

*« Il faut garantir la conformité en termes de transport, soit dans des bateaux, des trains ou des camions qui sont compatibles avec de l'alimentation, les moyens de transports ne peuvent pas avoir transporté n'importe quoi avant, il y a des restrictions, il faut qu'ils soient propres. On doit faire respecter les critères de réception de la matière première. Pour le maïs, il nous faut des garanties non OGM, on a des critères de qualité forts dessus. Il faut garantir la traçabilité de l'ensemble de nos approvisionnements, il faut garantir la conformité en termes de mycotoxines et autres. »* (Responsable *supply chain*, entreprise agro-industrielle).

### Organisation et suivi de la chaîne logistique

- Encadrer et coordonner le travail des différentes équipes (logistique, production, achats...). Élaborer et gérer les plannings. Gérer le budget logistique, suivi mensuel.
- Mettre en place des plans d'action afin d'optimiser la rentabilité, les délais, la qualité et la sécurité.
- Garantir les règles de sécurité et de qualité tout au long de la chaîne logistique.
- Piloter un plan continu de productivité et de réduction des coûts économiques et environnementaux.
- Gérer les besoins imprévus et les soucis de fabrication au niveau de la production.
- Animer et participer à des réunions sur les projets logistiques.

### Gestion des achats, des approvisionnements et des stocks

- Élaborer un planning de production et de gestion des flux.
- Planifier des achats et des approvisionnements avec ordonnancement des ateliers.
- Gérer des prestataires externes.

- Construire un processus de validation de la matière première végétale au début de chaque campagne avec référencement avant l'approvisionnement.
- Superviser des délais d'approvisionnement avec la gestion d'un planning court, moyen et long terme.
- Gérer des équipements de manutention et de stockage.
- Optimiser le niveau des stocks en fonction des besoins du ou des sites de production.
- Choisir des fournisseurs (agriculteurs, coopérateurs, récoltants).
- Prévoir les quantités à produire pour ne pas avoir de stocks trop importants ou être en rupture.
- Maîtriser les logiciels spécialisés de l'entreprise et notamment les ERP (*Enterprise Resource Planning*).

### Gestion des transports et des flux

- Organiser et planifier des moyens de transports, des expéditions, de la distribution de la matière première selon la réglementation (réglementation des arrimages, des poids possibles en matière de chargement...).

## – FICHE MÉTIER 5 – RESPONSABLE LOGISTIQUE MATIÈRES PREMIÈRES VÉGÉTALES

- Gérer les relations avec les services des douanes et les assurances.
- Réceptionner des camions sur site et éditer des documents de transport.
- Optimiser les tournées de livraison.
- Sélectionner des transporteurs et négocier des tarifs et des contrats de transport.

### ACTIVITÉ COMPLÉMENTAIRE

« Je peux aussi réaliser des études lorsqu'il y a des changements au niveau de la production, une nouvelle organisation, pour analyser les changements possibles sur la chaîne logistique. » (Responsable supply chain, entreprise agro-industrielle).

- Réalisation d'études logistiques stratégiques.

### RELATIONS INTERNES ET EXTERNES

#### Rattachements hiérarchiques :

Directeur d'usine.

#### Relations fonctionnelles en interne :

Services logistique (stockeurs, transporteurs), production, QHSE, commercial – Direction générale.

#### Relations fonctionnelles en externe :

Sous-traitants divers – Prestataires.

### DIPLÔME ET NIVEAU D'EXPÉRIENCE REQUIS

« Ma formation d'ingénieur est beaucoup dans la rigueur, dans le raisonnement, dans la conception, donc cela permet dans la supply chain d'avoir une vue des flux, des processus, ce sont beaucoup de vases communicants, ce qui veut dire que si on bouge à droite, on voit l'influence que cela va avoir sur la partie gauche. C'est dans tout ce qui est la restitution, les résumés, les synthèses, que cette formation intellectuelle est importante. » (Responsable supply chain, entreprise agro-industrielle).

« Après ma formation d'ingénieur, je suis entrée dans un centre de recherche dans une partie très technique vraiment en lien avec ma formation. Pendant 5 ans ensuite, j'étais en gestion de relation technique avec les clients, donc là un lien entre la partie commerciale et la partie usine en termes de développement technique,

de résolution de réclamation, de développement de produits nouveaux etc. Ce n'est qu'après que j'ai pris en charge la supply chain de l'usine. Donc je suis passée au départ dans un processus technique grâce à mon diplôme et puis ensuite je suis allée sur une autre dimension qui était celle de la supply chain. » (Responsable supply chain, entreprise agro-industrielle).

### Diplôme

- Diplôme d'école d'ingénieur ou de commerce avec spécialisation en logistique (Bac +5).
- Master 2 logistique (Bac +5).

### Niveau d'expérience

Le poste est accessible avec une expérience d'environ 5/10 ans dans le domaine de la logistique.

### COMPÉTENCES ET APTITUDES PROFESSIONNELLES SOUHAITÉES

« Pour travailler sur la logistique de matières premières, il faut avoir un certain nombre de connaissances que moi j'ai acquises sur le tas avec toutes les règles d'hygiène importantes dans ce secteur, toutes les contraintes liées à la qualité microbiologique du produit, la sécurité alimentaire avec les barrières mises en place, les contrôles. Ce sont des connaissances que j'ai dû apprendre mais ce n'est pas insurmontable. » (Responsable supply chain, entreprise agro-industrielle).

« Il faut savoir gérer la coordination des différents services entre la production et le commerce. Pour gérer ce quotidien, il faut être persévérant, être rigoureux, il faut avoir un côté très pragmatique et cartésien. » (Responsable supply chain, entreprise agro-industrielle).

- Connaissance des procédures d'achats et de la gestion d'appels d'offres.
- Connaissance des différentes réglementations fiscales et juridiques du transport ainsi que des normes qualité, environnement, sécurité...
- Sens de la communication et de la négociation pour dialoguer avec les différents partenaires extérieurs et les différents services internes.
- Conduite de projet.
- Sens du travail en équipe et de l'organisation.
- Esprit d'analyse et de rigueur.
- Maîtrise de l'anglais.

### AXES D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET MOBILITÉS POSSIBLES

- Directeur de site industriel.
- Adjoint à la direction de site industriel.
- Directeur de plateforme logistique.

## INGÉNIEUR BIOPROCÉDÉS

### AUTRES DÉNOMINATIONS POSSIBLES POUR LE POSTE

- Ingénieur procédés
- Ingénieur développement procédés
- Ingénieur procédés production
- Ingénieur procédés industriels
- Ingénieur bioproduction
- Chef de projet
- Ingénieur process.

Améliorer les procédés de production pour les entreprises utilisatrices de biomasse (agro-industries, entreprises de la chimie et des biotechnologies industrielles...) représente un enjeu de taille pour la performance de l'entreprise. Chaque entreprise possède un savoir-faire propre en termes de bioprocédés, c'est-à-dire les procédés spécifiques à la transformation des matières végétales, souvent gardé comme secret industriel. L'amélioration des bioprocédés s'effectue à tous les niveaux de la chaîne de production pour rechercher une performance de rendement mais aussi une efficacité énergétique. L'ingénieur bioprocédés travaille essentiellement à la maîtrise de la production et à l'amélioration de procédés déjà existants sur les aspects techniques, économiques, énergétiques et environnementaux. Pour cela il doit prendre en compte les enjeux industriels et économiques tant sur le plan de la compétitivité, de la productivité, de l'innovation que sur la propriété intellectuelle et industrielle ainsi que sur le respect des normes de qualité et de sécurité.

L'ingénieur bioprocédés intervient dans des entreprises agro-industrielles, de la chimie et des biotechnologies industrielles ou encore dans des sociétés d'ingénierie de procédés.

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

« Il faut d'abord chercher des améliorations au niveau chimique, puis au niveau des moyens techniques, c'est-à-dire les moyens de production. Ensuite, il faut voir s'il faut faire des investissements. L'ingénieur process prend le travail pour la mise en place de la machine, l'incorporation dans le procédé de l'usine et la remise en main de la machine quand elle est prête à bien tourner à l'équipe de production. » (Ingénieur process, grande entreprise agro-industrielle).

« L'optimisation d'un procédé, c'est quand on part d'une base, d'une recette et on va chercher à gagner du temps dans les étapes de préparation, de mise en œuvre ou la transformation elle-même, ou essayer de réduire les coûts que ce soit au niveau des matières premières, de l'énergie. Concrètement, c'est : Qu'est ce qui se passe si j'enlève cet ingrédient, est-ce que ça marche aussi bien ? Généralement, c'est aller plus vite et coûter moins cher. » (Chef de projet, start-up de biotechnologies industrielles).

### Études de faisabilité relatives à l'optimisation des bioprocédés

- Analyser et identifier les meilleures pratiques et les bioprocédés industriels à mettre en place.
- Proposer des axes d'amélioration ou de modifications des bioprocédés.
- Estimer des coûts (budget, temps, énergie...).
- Dimensionner des équipements, garantir leur intégration, leur mise en œuvre et leur exploitation.
- Appréhender les problématiques de la mise en œuvre des bioprocédés, appréhender des problèmes de contamination et de fermentation liés à la nature et à la complexité du substrat.
- Réaliser des études d'investissement.
- Concevoir des installations sûres avec une vision intégrée d'un point de vue environnemental (rejets, nuisances, recyclage) et énergétique (minimisation de besoins, co-valorisation) lors d'une mise en place d'un nouveau bioprocédé ou de l'amélioration d'un bioprocédé existant.

### Optimisation et suivi de l'optimisation des bioprocédés

- Optimiser et améliorer en continu des bioprocédés (fermentation, distillation, purification, extraction des molécules, fractionnement de la matière végétale, séchage des co-produits,

procédés de saccharification...) d'abord au niveau chimique puis au niveau des moyens techniques.

- Gérer des anomalies (déterminer la cause d'un dysfonctionnement...) et la résolution des problèmes.
- Suivre les consommations de substances auxiliaires (solvants, agents de séparation...).
- Veiller à la qualité, au respect des normes et des aspects réglementaires ainsi qu'à la performance des bioprocédés.
- Conduire le projet avec des partenaires internes et externes.
- Participer à la mise en route des installations et des ateliers avec les équipes dédiées.

### ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

« On nous demande aussi de faire de la veille technologique. Cela se fait en allant par exemple sur un salon des industries agroalimentaires ou en se renseignant auprès des fournisseurs sur des nouvelles machines qui pourraient nous intéresser dans l'amélioration de nos procédés. On va alors leur demander de venir nous faire une présentation. » (Ingénieur process, grande entreprise agro-industrielle).

## –FICHE MÉTIER 6– INGÉNIEUR BIOPROCÉDÉS

« Il y a des projets transversaux de coordination. Il faut coordonner tous les éléments que peuvent apporter plusieurs personnes/services. C'est s'assurer que tout fonctionne bien, que tous les plannings sont respectés comme le budget. C'est plus de la paperasse, de l'organisation. » (Chef de projet, start-up de biotechnologies industrielles).

- Rechercher et créer de nouveaux bioprocédés au stade expérimental à destination d'une industrialisation.
- Optimiser les opérations de changement d'échelle des bioprocédés de la R&D à la phase d'industrialisation.
- Réaliser les essais pilotes et industriels.
- Gérer des projets collaboratifs à l'intérieur de l'entreprise pour des partenaires publics ou privés.
- Suivre de la construction d'usines avec des sociétés d'ingénierie.
- Former le personnel au fonctionnement des nouveaux équipements et aux nouvelles procédures.
- Proposer des améliorations au niveau de la sécurité et de la qualité des produits.
- Assurer une veille technologique et réglementaire.

### VARIABILITÉ

- Dans les PME, les start-up ou encore les sociétés d'ingénierie, l'ingénieur bioprocédés peut aussi devoir travailler à la création de nouveaux procédés lors du passage du centre de recherche à la phase d'industrialisation.
- Dans les grandes entreprises, où les fonctions sont plus dissociées, son rôle est clairement différent de celui du responsable industrialisation.
- Ce poste peut également exister dans des entreprises spécialisées dans l'ingénierie des procédés et qui vont intervenir en appui de sites industriels.

### RELATIONS INTERNES ET EXTERNES

#### Rattachements hiérarchiques :

Directeur industriel – Responsable ingénierie – Responsable production – Responsable bureau d'études.

#### Relations fonctionnelles en interne :

Services R&D (laboratoires), production (purification...), logistique, achats, technique (maintenance, méthodes...) – Bureau d'études.

#### Relations fonctionnelles en externe :

Fournisseurs – Clients.

### – DIPLÔME ET NIVEAU D'EXPÉRIENCE REQUIS

« Ce qui m'a amené au métier d'ingénieur procédés ce sont les stages faits pendant ma formation, le premier était en fermentation, ce qui m'a permis de trouver du travail dans ce domaine-là. » (Chef de projet, start-up de biotechnologies industrielles).

« La plupart des ingénieurs chez nous sont arrivés pour leur stage de fin d'études d'école d'ingénieur. À la suite de leur stage, ceux-ci ont un poste d'ingénieur procédés et après 4-5-6 ans, ils peuvent devenir chef de projet, ensuite ils ont le poste de directeur de projet. En étant directeur de projet, c'est quasiment le maximum de l'évolution possible, après soit il devient directeur d'activité ou directeur de l'entreprise. » (Directeur d'activité, société d'ingénierie de procédés).

#### Diplôme

- Diplôme d'ingénieur avec une spécialisation marquée dans l'un ou l'autre des domaines suivants : génie des procédés, génie chimique, génie biologique (Bac +5).
- Master 2 en transformations des agro-ressources (Bac +5).

#### Niveau d'expérience

Le poste d'ingénieur bioprocédés est accessible aux jeunes diplômés.

### – COMPÉTENCES ET APTITUDES PROFESSIONNELLES SOUHAITÉES

« Il y a beaucoup de travail d'enquête, il faut rechercher les causes de panne, de dérives... Il faut aimer, aller chercher pourquoi, et donc avoir une grande curiosité. » (Ingénieur process, grande entreprise agro-industrielle).

« Il faut être capable d'apprendre, avoir les bases pour savoir où chercher quand il nous manque quelque chose que ce soit du point de vue juridique, de la technique, savoir comment passer à l'étape B. Il y a plusieurs technologies qui existent, donc c'est développer des compétences qui permettent d'apprendre. » (Chef de projet, start-up de biotechnologies industrielles).

- Compétences fines et précises en génie des procédés, génie énergétique, chimie, biologie, biochimie.
- Maîtrise des différentes opérations unitaires/unités de production.
- Maîtrise des techniques et méthodes de fermentation, de culture cellulaire et des techniques de purification.
- Connaissances de base en réglementations autour de la qualité et de la sécurité.
- Aptitudes relationnelles pour communiquer avec différents acteurs de l'entreprise (Service production, commercial...).
- Savoir travailler en équipe, apprécier le travail de terrain et avoir un sens aigu de l'organisation pour mener à bien des projets
- Pragmatique avec une volonté de s'attacher à bien comprendre la fonctionnalité des outils et méthodes déployés.
- Maîtrise de l'anglais.

### – AXES D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET MOBILITÉS POSSIBLES

- Ingénieur de travaux neufs.
- Responsable de service bureau d'études.
- Responsable d'atelier.
- Responsable de la production.
- Responsable industrialisation.

## RESPONSABLE INDUSTRIALISATION

### AUTRES DÉNOMINATIONS POSSIBLES POUR LE POSTE

- Ingénieur industrialisation
- Responsable méthodes d'exploitation
- Responsable méthodes et développement
- Responsable méthodes industrielles
- Responsable *process* et développement.

Plusieurs étapes et techniques sont nécessaires pour transformer la matière première végétale et pour générer des produits biosourcés à partir de celle-ci. Passée la phase de recherche en laboratoire, qui permet de travailler sur un certain nombre de molécules et d'en décrypter les caractéristiques et métabolismes, passée aussi la phase de conception d'un produit, vient la phase de son industrialisation, c'est-à-dire de son lancement à une échelle plus ou moins importante. Qu'elle soit internalisée ou externalisée par les grands groupes industriels, cette phase nécessite l'appui de cadres confirmés capables de prendre en charge tout ce volet d'exploitation. C'est à ce titre qu'interviennent les responsables industrialisation.

Jouant un rôle d'interface entre la R&D et la production, le responsable industrialisation définit les moyens à employer pour assurer le lancement de fabrication de nouveaux produits, et ce dans le respect du cahier des charges et des impératifs de qualité, de coûts, de délais, de sécurité et d'environnement. Très orienté technique, son objectif consiste également à assurer l'amélioration continue des procédés, des méthodes et des outils de fabrication déployés par son entreprise.

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

« Nous, on va être sollicités sur le passage à la sphère industrielle : c'est typiquement nous qui allons être sollicités pour tester des technologies sur des pilotes et ensuite, si elles sont validées, sur le projet industriel en lui-même, nous, on est chef de projet. On démarre l'installation avec la production. On forme la production dessus, on leur passe le relais pour faire tourner en continu l'outil ensuite. » (Responsable *process* et développement, grande entreprise agro-industrielle).

« Le but, c'est d'industrialiser au plus vite, des fois pour des opérations en one shot. C'est être capable de sortir rapidement des produits conformes, et qui puissent être rapidement mis à la vente par le client. » (Responsable méthodes et développement, grande entreprise de la chimie du végétal).

« C'est redéfinir les procédés selon les quantités : trente litres ou autres. C'est savoir adapter le procédé, prendre en compte les temps de réaction et avoir étudié le procédé en ce sens. Car quand vous montez en échelle, si vous vous plantez, vous avez engagé de la matière, vous avez

*mobilisé des réacteurs. Tout ça a un coût. C'est aussi avoir un langage labo et un langage production, avec une expérience. » (General Manager, petite entreprise en biotechnologies industrielles).*

### Conception et optimisation de méthodes de fabrication

- Participer à l'élaboration des cahiers des charges et des programmes prévisionnels de production à plus ou moins long terme.
- Participer au choix des fournisseurs et réceptionner les outils de production.
- Valider en amont les choix techniques (méthodes de fabrication de biens ou de produits) et leur faisabilité industrielle (capacité de production, fiabilité des procédés) en définissant et supervisant la réalisation de tests et essais de fabrication.
- Vérifier les demandes d'investissements nécessaires à l'industrialisation et garantir la rentabilité des processus de fabrication.
- Concevoir, mettre en place et coordonner les procédés et lignes de fabrication.
- Identifier les dysfonctionnements (au niveau des procédés mêmes, ou encore au niveau des flux d'approvisionnement...), cerner

les actions correctives à mettre en œuvre et les déployer.

- Encadrer des techniciens de production et des techniciens de maintenance sur différents périmètres.
- Construire des indicateurs d'activité des ateliers de production et organiser des réunions d'avancement.
- Garantir l'obtention des résultats économiques, techniques, qualité ainsi que la tenue des délais de production.

### Optimisation des méthodes, des appareils et des coûts de fabrication

- Apporter un suivi technique aux équipes de production, de qualité et de maintenance.
- Participer à l'optimisation des outils de production et à la conception de nouveaux procédés de fabrication.
- Former des équipes de techniciens à la manipulation de nouvelles lignes de production.
- Rechercher des solutions technico-économiques pour optimiser les coûts de production.

## – FICHE MÉTIER 7 – RESPONSABLE INDUSTRIALISATION

### ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

- Assurer une veille technologique et réglementaire.
- Contribuer à l'harmonisation des procédés et technologies de production.
- Mise en place de lignes de production pilote.

### RELATIONS INTERNES ET EXTERNES

#### Rattachements hiérarchiques :

Directeur des services techniques – Directeur logistique – Directeur de production.

#### Relations fonctionnelles en interne :

Services production, techniques, logistiques, QHSE, R&D.

#### Relations fonctionnelles en externe :

Clients – Fournisseurs – Bureaux d'études.

### DIPLÔME ET NIVEAU D'EXPÉRIENCE REQUIS

« Il faut au minimum 3 ans d'expérience. C'est une bonne base. Il faut passer par une case chef de projet où on n'a pas forcément une casquette managériale ni quinze projets à gérer à la fois pour petit à petit mettre le pied à l'étrier. » (Responsable *process* et développement, grande entreprise agro-industrielle).

#### Diplômes

- Diplôme d'ingénieur généraliste ou spécialisé dans le domaine d'activité de l'entreprise (Bac +5).
- Master spécialisé dans le domaine d'activité de l'entreprise (Bac +5).
- Licence professionnelle (automatisme...) assortie d'une expérience en production industrielle (Bac +3).

#### Niveau d'expérience

- Une expérience minimale de 5 ans, dans le cœur d'activité de l'entreprise, est souvent requise sur ce type de poste. Idéalement, il s'agit d'expériences dans le domaine des études techniques, de la maintenance, de la production ou de la qualité.

### COMPÉTENCES ET APTITUDES PROFESSIONNELLES SOUHAITÉES

« Il faut pas mal d'agilité, de l'adaptabilité, toujours rester à l'écoute des nouvelles technologies. » (Responsable *process* et développement, grande entreprise agro-industrielle).

« Il faut vraiment être un bon gestionnaire industriel, c'est-à-dire maîtriser les enchainements des tâches, avoir une bonne vision des ERP, savoir comment l'ERP génère des ordres d'achats et de fabrication, car pour fabriquer, il faut de la matière première, et même si ce n'est pas mon métier au quotidien, il faut comprendre le métier de ses collaborateurs, notamment en logistique où il y a des délais d'achats. Une industrie ça gère des produits certes, mais ça gère aussi des empilements de durée qui mis bout à bout sur toutes les étapes indispensables permettent de fournir le produit dans le délai. Donc il faut vraiment avoir une vision globale de la chaîne de valeur et être capable de déboguer toutes sortes de situations. » (Responsable méthodes et développement, grande entreprise de la chimie du végétal).

- Maîtrise des ERP c'est-à-dire des progiciels de gestion intégrés destinés à coordonner l'ensemble des activités d'une entreprise (gestion et suivi de planning).
- Maîtrise des logiciels de conception de fabrication assistée par ordinateur (CFAO) ainsi que des logiciels de gestion de production et/ou de maintenance assistée par ordinateurs (GPAO-GMAO).
- Maîtrise des techniques d'amélioration continue.
- Bonnes connaissances en mécanique, maîtrise des procédés de fabrication, des moyens de contrôles et méthodes d'assemblage. Goût pour l'innovation et les nouvelles technologies.
- Connaissance des réglementations HSE et maîtrise des normes qualité.
- Connaissance des techniques d'audit.
- Compétences en gestion de projet et capacités de management transversales.
- Savoir s'adapter à tout type de problématique industrielle.
- Savoir anticiper des problèmes et savoir les résoudre rapidement.
- Capacité d'analyse et de synthèse.
- Compétences linguistiques : l'anglais est

souvent vu comme un impératif sur le secteur d'activité.

- Disponibilité : être mobile géographiquement et accepter les astreintes.

### AXES D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET MOBILITÉS POSSIBLES

« Je vois deux évolutions possibles : soit responsable de production ou directeur technique sur différentes unités. » (Responsable *process* et développement, grande entreprise agro-industrielle).

« [Une évolution possible] peut être responsable d'une unité de production. » (Responsable méthodes et développement, grande entreprise de la chimie du végétal).

- Responsable de production.
- Directeur technique.
- Responsable qualité.
- Responsable planification.
- Responsable d'un bureau d'études.

## 3<sup>e</sup> AXE STRATÉGIQUE : — ÉCOUTER LE MARCHÉ —

Bien appréhender le marché est un élément crucial pour toutes les entreprises. C'est encore plus vrai dans une filière non mature comme la chimie du végétal, où les potentiels de développement sont larges. Le « marché » englobe, dans le milieu de l'entreprise, deux réalités. L'une « amont » se situe avant le processus de production. Elle recouvre l'espace des ressources (matières premières, équipements...) qu'il est nécessaire d'acquérir pour fabriquer et distribuer correctement un produit. La seconde réalité se situe en « aval » et est constituée des débouchés possibles pour la filière (entreprises intermédiaires, distributeurs, consommateurs).

Bien connaître le marché signifie dans ce contexte avoir une connaissance précise des besoins de l'entreprise (en ressources notamment), mais aussi des acteurs (fournisseurs, clients, concurrents) qui évoluent sur chacun des domaines ciblés par l'entreprise. C'est aussi prendre la mesure des demandes émanant des consommateurs, et développer une expertise sur les procédures transactionnelles (achat, vente) et sur les effets de conjoncture qui peuvent les influencer (freiner, retarder, accélérer).

Au global, c'est bien un regard mixte micro et macro-économique qu'il convient de développer pour organiser les activités production et marketing de l'entreprise.

### — SÉCURISER SES APPROVISIONNEMENTS —

La chimie du végétal et les biotechnologies industrielles sont dépendantes d'un éventail important de matières premières et, par conséquent, de l'accès physique à ces dernières. Il convient donc, pour les industriels, de maîtriser les logiques d'achat et d'approvisionnement, que ce soit sur le mode de circuits courts (directement de l'agriculteur, et si possible de l'agriculteur de proximité, vers le premier transformateur, ce que permettent les coopératives agricoles), ou à travers des organisations plus globales.

Typiquement, il n'est pas rare de voir de grands industriels français s'associer en créant des *joint-ventures* avec des structures étrangères pour favoriser leur approvisionnement en matières premières produites hors Hexagone, comme c'est le cas de l'huile de ricin par exemple. Il n'est pas rare non plus de les voir se rapprocher physiquement des lieux de production de ressources végétales à travers l'implantation de sites à l'étranger. Ainsi, les grands acteurs de la filière ne se concentrent pas sur le seul territoire national.

Quant aux coopératives<sup>38</sup>, elles permettent aux associés qui la composent, de mutualiser et d'utiliser bon nombre de services fonctionnels. Cela inclut non seulement le stockage des grains, l'utilisation plus glo-

bale de services logistiques, mais aussi la mise sur le marché de leurs productions. Elles favorisent donc l'écoulement de la matière végétale vers les industriels. Ici, c'est tout à la fois le *sourcing* de la matière première (via la prospection de fournisseurs), la sécurisation de son acquisition sur le moyen-long terme et à un coût acceptable, qui est recherché par les industriels. C'est pourquoi, quelles que soient les orientations prises par les industriels de la filière pour assurer et sécuriser leurs achats, des compétences fortes leur sont nécessaires sur le domaine du marché des matières végétales. Être en capacité d'anticiper les évolutions du marché, être réactif face à la volatilité des prix, être en mesure de négocier (et donc d'argumenter et de convaincre) face à des fournisseurs qui peuvent réserver leurs matières premières à tous types d'acteurs et de secteurs, sont autant de savoir-faire prisés par les entreprises de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles.

« [Concernant le] prix des matières premières végétales. Il est important dans des secteurs industriels tels que la chimie de disposer d'une vision à long-terme sur son approvisionnement en matières premières et leurs prix. Or, ces dernières années démontrent qu'il est extrêmement difficile d'anticiper les variations du prix des matières premières végétales, a fortiori celles

38. L'article L521-1 du Code rural et de la pêche maritime définit les objectifs des coopératives comme suit : « mettre en commun tous les moyens propres à développer leur activité économique et à accroître les résultats de cette activité ». Les coopératives ne sont pas des entreprises de droit privé. Ce sont des sociétés de personnes, administrées par des agriculteurs. Elles possèdent un ancrage géographique fort qui caractérise leurs productions et préserve les agriculteurs de toute délocalisation. InVivo, Terrena, Tereos ou Vivescia sont quelques-unes des grandes coopératives françaises.

*entrant en compétition avec les usages alimentaires et bioénergies (biocarburants et chauffage). » (In : Emplois actuels et futurs pour la filière chimie du végétal, Ademe, Juillet 2012, page 63).*

*« On l'a vu nous quand on a développé notre business unit. La société a pris du temps pour sécuriser de façon assez notable ses approvisionnements, pour des contrats à long-terme, trouver les bons partenaires. Pour faire cela, il y a une connaissance de ce monde à avoir. » (Directeur scientifique, grande entreprise de la chimie).*

## — ANTICIPER ET VENDRE —

### Connaissance du marché

Cette connaissance des marchés est également nécessaire pour s'assurer de l'intérêt qu'il y a, pour les industriels, à développer des produits biosourcés. Répondent-ils à un besoin côté consommateur ? Offrent-ils une plus-value comparativement à d'autres produits issus

de matières fossiles existant déjà sur le marché ? Pourront-ils être suffisamment compétitifs en termes de prix face à d'autres produits de qualité et de propriété équivalente, et pourront-ils se vendre ? Est-ce que les industries utilisatrices et/ou les consommateurs seront prêts à payer pour acquérir le produit développé ? Ici c'est bien la nécessité d'évaluer si un produit peut durablement investir le marché qui est en jeu pour les industriels du secteur, ce qui nécessite pour eux d'avoir en interne des compétences spécifiques en termes de veille marketing, d'études technico-économiques, de prospective économique. En dehors des savoir-faire particuliers requis sur ces types de postes, la réactivité, l'agilité, l'anticipation sont des qualités appréciées par les recruteurs. Elles sont nécessaires pour devancer les attentes des consommateurs, et de manière plus globale, tout changement conjoncturel et/ou socio-économique.

*« Tous ces projets-là ne peuvent aboutir que s'il y a des acteurs qui en aval sont là pour bien cerner les besoins du marché, et qui sont dans une dynamique prenante dans le projet, voilà comment les choses peuvent à mon sens avancer. » (Expert, économie).*

*« Les gens qui ont développé une innovation, ils sont contents. Mais comment faire vivre une activité économique à partir de quelques innovations qui ont pu être développées ? Il y a toute une interface qui est à ce niveau-là, à approfondir. Pour moi, une innovation n'a de bonnes chances d'aboutir que si elle est tirée par un industriel qui sait ce qu'il va en faire. Derrière le laboratoire, il faut qu'il y ait un relais qui soit pris par quelqu'un, qui sait où aller sur le marché, qui sait positionner son produit etc., et qu'il ait une approche économique. Un projet de développement de produit ne peut pas être porté par un laboratoire. Il faut que l'aval soit bien impliqué avec des gens qui savent comment gérer tout ça, convaincre des financiers ou des financeurs. » (Expert, économie).*

*« Les bioraffineries sont appelées à devenir des industries lourdes mais contraintes à beaucoup d'agilité. La profondeur de vue des dirigeants, leurs capacités à nouer les bonnes alliances au bon moment et à engager les bons paris seront déterminantes. Il n'est pas aisé de gérer des ensembles industriels complexes, intégrant régulièrement des technologies nouvelles et servant des marchés aussi divers que ceux de l'alimentaire, des carburants, de la chimie. » (In : Panorama et potentiel de développement des bioraffineries, Ademe, Octobre 2010, page 185).*

## — ZOOM SUR 2 MÉTIERS STRATÉGIQUES DANS LE DOMAINE COMMERCIAL —

### LE RESPONSABLE ACHATS MATIÈRES PREMIÈRES

Ingénieur agronome ou diplômé d'une école de commerce, il définit, met en place et pilote la stratégie achats de son entreprise. Il négocie, conclut et contractualise les achats de matières premières, et ce dans les meilleures conditions de qualité, prix, délais. Il assure le maintien et le développement du portefeuille fournisseur de l'entreprise.

### LE TRADER MATIÈRES VÉGÉTALES

Diplômé d'une école d'ingénieur (en agriculture, agroalimentaire...) ou de commerce, il est expert des marchés boursiers et principalement de celui sur lequel s'échangent toutes les matières agricoles. Il surveille la demande des pays consommateurs, mais aussi les conditions climatiques qui peuvent jouer sur la qualité/quantité des productions agricoles. Son but est au final d'animer la politique d'achat/de commercialisation de son entreprise, tout en anticipant les fluctuations de prix et en gérant au mieux les risques liés à la volatilité du marché.

## Passer du marché de niche à un marché de commodités

La chimie du végétal possède ses propres caractéristiques en termes de marché. En particulier, celui-ci s'apparente encore, sur certains segments d'activité, à un marché de niche. Pour autant, passer de la seule fabrication de produits de spécialité pour la combiner à celle de produits de commodités, représente un enjeu souhaité par bon nombre d'industriels. D'ici le moyen terme (à l'horizon 10 ans), les industriels de la filière entendent bien produire à plus grande échelle encore et s'attaquer à des marchés plus importants.

« Il faudra un temps. [La substitution du biosourcé] commencera par prendre les niches de valeur et puis elle profitera de la création de valeur pour optimiser ses procédés. » (Expert, agro-industries).

« Une des difficultés, c'est qu'il faut passer pour nous d'un marché dit de spécialités, à un marché de commodités. Et aujourd'hui c'est un peu la difficulté à laquelle est confronté le biosourcé : c'est-à-dire que l'on est sur des volumes plutôt confidentiels et pour des applications bien spécifiques... » (Responsable packaging, grande entreprise agro-industrielle).

« On vise d'abord des marchés de niches, dans tout ce qui est additif alimentaire, matériaux, cosmétique etc. et ensuite il y a des marchés, quand on grossit en capacités financières et en capacités de production, vers des commodités alimentaires comme les farines ou les huiles et des commodités chimiques comme des bases pour la plasturgie » (Dirigeant, start-up biotechnologies industrielles).

Pour gagner en rentabilité et en compétitivité, des investissements sont encore nécessaires. Ils doivent permettre d'accroître la valeur ajoutée des produits biosourcés sur le marché afin de favoriser leur taux de pénétration et d'améliorer les procédés de fabrication pour en diminuer les coûts (de production, et à la vente). ●

## ZOOM SUR 4 MÉTIERS STRATÉGIQUES DANS LE DOMAINE DES AFFAIRES ET DE LA VENTE

### LE RESPONSABLE PROSPECTIVE, INTELLIGENCE ÉCONOMIQUE

Il assure une veille technologique, concurrentielle, marché et juridique dans le but d'orienter et d'accompagner de nouveaux projets. Il peut aussi avoir en charge le système de gestion des informations relatives à l'entreprise, et leur sécurisation. Ce poste correspond à un métier en émergence. Il est particulièrement présent dans les grandes entreprises.

### LE BUSINESS DEVELOPER

Également appelé *Responsable développement* ou *Responsable des marchés*, son rôle est d'orienter et de détecter les opportunités de croissance pour l'entreprise et de mettre en place de nouveaux projets, marchés, clients, partenaires (**fiche métier 8**).

### LE TECHNICO-COMMERCIAL

Également appelé *Ingénieur d'affaires* ou *Chargé d'affaires*, il possède généralement une formation supérieure avec une spécialité commerciale et/ou technique. Ses missions consistent à développer le portefeuille clients de l'entreprise et à rédiger des offres commerciales. Interlocuteur privilégié du client dans l'entreprise, il suit pour lui l'avancement des commandes, que ce soit sur le plan administratif ou technique. À ce titre, il doit veiller au respect du cahier des charges défini par le client<sup>39</sup>.

### L'INGÉNIEUR D'APPLICATION PRODUITS

Intégré à la force de vente de l'entreprise, il intervient en appui aux représentants du service commercial, marketing. Il doit s'assurer que les produits développés par l'entreprise répondent bien aux besoins de la clientèle et a en charge l'établissement de protocoles d'emplois pour les produits mis sur le marché, auprès des utilisateurs. Il est également chargé de faire remonter les besoins clientèles aux ingénieurs et techniciens de recherche sous forme de spécifications.

39. Le métier de « Chargé d'affaires industries chimiques » est décrit de manière plus approfondie dans le *Référentiel des métiers cadres des industries chimiques*, Apec, à paraître fin 2014.

## BUSINESS DEVELOPER

### AUTRES DÉNOMINATIONS POSSIBLES POUR LE POSTE

- Responsable développement
- Responsable du *business development*
- Développeur de nouveaux marchés.

La chimie du végétal et les biotechnologies blanches forment une industrie nouvelle dans laquelle l'innovation joue une part importante. Les entreprises du secteur se mobilisent pour mettre en place de nouveaux produits et de nouveaux procédés, susceptibles de trouver des débouchés sur un périmètre relativement large de marchés applicatifs (l'alimentaire, l'automobile, l'aéronautique, la construction, l'énergie...).

Reste que, pour être compétitives, les entreprises doivent s'assurer de leur capacité à pénétrer ces marchés. Elles doivent sécuriser leurs ventes, mais aussi être en mesure d'identifier les besoins autour desquels structurer et orienter leur stratégie de développement (détecter les signaux faibles du secteur, envisager l'achat de licences d'exploitations par exemple).

Le *Business developer* est précisément celui qui a pour mission d'orienter et de détecter les opportunités de croissance pour l'entreprise, afin de mettre en œuvre de nouveaux projets, et afin d'intégrer de nouveaux clients et de nouveaux partenaires.

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

« Aujourd'hui, dans la chimie du végétal, on est sur de nouveaux produits, parfois de nouveaux process. On part souvent d'une page blanche. Il y a tout à créer, en partant du besoin de marché, tout à créer pour formaliser une offre qui soit technique et économique, tout en ayant derrière les arguments sur le plan environnemental. » (Produit et *Business developer*, grande entreprise agro-industrielle).

« Ma spécificité, c'est d'avoir un background technique et de mettre ce background au service d'actions commerciales. Pouvoir faire le lien avec des services de R&D, éventuellement avec des services réglementaires... C'est un rôle d'interface plus qu'un rôle de commercial à proprement parler. Dans ce rôle d'interface, la teinte technique est importante, et elle va permettre de faire de la veille sur des travaux de recherche, sur les activités et les pôles de compétitivité, sur la propriété intellectuelle, et finalement d'intégrer tout ça pour identifier des pistes et les investiguer : études de marchés, prospection, mise en place de partenariats... » (*Business developer*, grande entreprise agro-industrielle).

#### Analyse, veille et orientation stratégique

- Analyser sous un angle stratégique un portefeuille de produits.
- Définir, réaliser et coordonner des études de marché. En produire des synthèses.
- Assurer une veille technique, scientifique et concurrentielle.
- Diffuser des informations scientifiques et techniques stratégiques aux services concernés.
- Définir des plans d'actions marketing.

#### Développement, négociation et suivi de nouveaux projets

- Détecter les opportunités de croissance (être capable d'identifier les besoins de marché, de les structurer, de les prioriser) et les signaux faibles du secteur (les attentes non satisfaites, par exemple).
- Anticiper les évolutions du secteur et du marché dans le but, notamment, de détecter les opportunités de partenariats, de cessions ou de rachats.
- Coordonner des groupes de travail pour évaluer l'intérêt d'un projet de développement pour l'entreprise.
- Participer à l'orientation stratégique de l'entreprise en présentant les propositions de développement identifiées à la direction.

#### Négociation et suivi de nouveaux projets

- Assurer un travail de prospection, attirer de nouveaux clients et partenaires, répondre à des appels d'offres.
- Coordonner les activités des différents services (juridiques, réglementaires, techniques) impliqués dans l'élaboration de partenariats.
- Construire des offres qui soient à la fois techniques et économiques (élaborer des budgets).
- Mettre en œuvre des partenariats, contrats inter-entreprises, négocier des licences.
- Élaborer, contrôler et suivre la planification de la production en lien avec les prévisions de vente, dans le respect des coûts, de la qualité, de la sécurité et des délais.

### ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

- Représenter l'entreprise lors de manifestations et événements particuliers (congrès, salons...).
- S'assurer de la performance et de la rentabilité des opérations de développement, selon le périmètre et l'envergure du poste.
- Assurer le lancement de nouveaux produits et/ou services.

## RELATIONS INTERNES ET EXTERNES

### Rattachements hiérarchiques :

Directeur général – Directeur commercial –  
Directeur marketing.

### Relations fonctionnelles en interne :

Directions générale, technique, R&D, commerciale,  
juridique et réglementaire – Ingénieur  
application – Responsable grands comptes.

### Relations fonctionnelles en externe :

Dirigeants d'entreprises – Directions technique,  
commerciale et juridique d'entreprises clientes.

## DIPLÔME ET NIVEAU D'EXPÉRIENCE REQUIS

*« Les compétences marchés ne sont pas forcément prioritaires dans ces secteurs qui sont encore relativement jeunes. Ici, même quand on va discuter avec une start-up, on est rapidement amené à discuter avec des gens du management qui avant d'être des patrons d'entreprises, sont des gens qui ont mis les mains dans le cambouis. Quand on discute avec les clients, on est très rapidement amené à avoir des discussions techniques. » (Produit et Business developer, grande entreprise agro-industrielle).*

*« Ça me semble difficile d'occuper ce poste-là en sortant tout juste de l'école car en sortant de l'école on a un solide bagage technique mais il faut le mettre à l'épreuve du monde industriel, des mondes souvent complexes, dans des environnements matriciels. Ça s'apprend sur le tas. » (Business developer, grande entreprise agro-industrielle).*

### Diplômes

- Diplôme d'ingénieur ou un master dans le domaine de spécialisation de l'entreprise : chimie, physico-chimie, agro-alimentaire (Bac +5).
- Diplôme d'école de commerce, de gestion ou de marketing (Bac +5).

### Niveau d'expérience

- Le poste requiert une expérience préalable de 3/5 ans environ, soit dans le domaine de spécialisation technique de l'entreprise soit en clientèle entreprise. Il n'est pas directement accessible à de jeunes diplômés.

## COMPÉTENCES ET APTITUDES PROFESSIONNELLES SOUHAITÉES

*« On est dans des secteurs où il y a tout à bâtir. Contrairement à ce qui peut exister dans la pétrochimie ou dans d'autres secteurs de la chimie, où les choses sont plus ou moins tracées, là, c'est une filière neuve, en perpétuelle évolution. Donc c'est essayer d'être réactif, et fondamentalement, avant toutes compétences techniques, c'est de la curiosité et de l'entrepreneuriat. » (Produit et Business developer, grande entreprise agro-industrielle).*

*« Il faut de la capacité à travailler en transversal, être capable de s'adapter aux nouveaux environnements. » (Business developer, grande entreprise agro-industrielle).*

- Capacité à identifier, interpréter et analyser des informations scientifiques et économiques.
- Curiosité, créativité pour identifier des sources de développement potentiel.
- Autonomie, adaptabilité pour appréhender rapidement des univers de travail différents.
- Excellent relationnel en interne et en externe (savoir travailler en équipe, savoir motiver des collaborateurs).
- Techniques commerciales, droit des affaires et sens de la négociation.
- Compétences juridiques en matière de contrats, de partenariats, d'accords, de licences.
- Compétences linguistiques : l'anglais est indispensable et la maîtrise d'une ou plusieurs autres langues étrangères est souvent requise.
- Être mobile géographiquement car le poste implique de nombreux déplacements que ce soit en France ou à l'étranger.

## AXES D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET MOBILITÉS POSSIBLES

- Étendre la couverture en termes de marché, ou étendre le périmètre géographique associé au poste.
- Responsable grand comptes.
- Directeur marketing.
- Directeur de la stratégie.
- Directeur commercial.

# 4<sup>e</sup> AXE STRATÉGIQUE : —PROTÉGER—

Dans la chimie du végétal et les biotechnologies industrielles, le souci de protection se mesure à plusieurs niveaux, que ce soit à travers le souhait des industriels de protéger leurs sites, les consommateurs, ou dans leur volonté de tendre vers une chimie plus durable. Chacune de ces dynamiques fait émerger des besoins en compétences différenciés.

## — ZOOM SUR 3 MÉTIERS STRATÉGIQUES DANS LE DOMAINE DE LA QUALITÉ —

### LE RESPONSABLE QUALITÉ

Également appelé *Ingénieur qualité* ou *Responsable contrôle qualité*, il est chargé de mettre en œuvre et d'organiser les procédures de suivi et de contrôle qualité au sein d'une unité de production ou une entreprise, sur la base d'un cahier des charges. Titulaire d'un diplôme d'ingénieur généraliste ou d'un master dans le domaine de spécialisation de l'entreprise, il doit être force de proposition auprès des équipes de production, notamment en ce qui concerne l'anticipation des normes et des réglementations<sup>43</sup>.

### LE RESPONSABLE EN RECHERCHE CLINIQUE

Titulaire d'un diplôme de niveau Bac +5 (ingénieur généraliste, master épidémiologie et/ou évaluation des actions de santé), il supervise les essais cliniques réalisés en laboratoire dans le respect des normes, budgets, délais. Il doit veiller plus particulièrement à l'efficacité et l'innocuité des produits développés par son entreprise. Il est généralement spécialisé dans le domaine de la santé, mais intervient aussi parfois dans le secteur de la cosmétique ou de l'alimentation.

### LE RESPONSABLE RÉGLEMENTATION PRODUITS

Également appelé *Responsable des affaires réglementaires*, il garantit la conformité des produits de l'entreprise aux réglementations en vigueur. Il assure le dépôt et le suivi de dossiers auprès des autorités administratives. Dans la chimie du végétal et l'univers des biotechnologies industrielles, il possède généralement à la base une formation scientifique de niveau supérieur (master chimie, biochimie) complétée par une formation juridique<sup>44</sup>.

## — L'ENJEU DE MAÎTRISER LA QUALITÉ —

Comme dans toute autre filière industrielle, la gestion de la qualité constitue un pan majeur de l'organisation interne des entreprises spécialisées dans la chimie du végétal. À chaque niveau de l'échelle de production, celles-ci sont tenues de respecter un certain nombre de normes (AFNOR pour le niveau national<sup>40</sup>, CEN pour le niveau européen, ISO à l'échelle internationale) et d'assurer *in fine*, une production sécurisée des produits. Elles doivent notamment veiller au respect des cahiers des charges établis pour atteindre l'objectif souhaité.

Elles doivent aussi garantir la bonne traçabilité des produits, de sorte qu'il soit possible de disposer d'informations précises sur la composition d'un produit ou d'un matériau, et ce depuis le début de la chaîne de fabrication, jusqu'à sa distribution. Cette problématique implique aussi de réfléchir aux nouveaux modes de packaging via la conception d'emballages permettant tout à la fois de répondre aux nouvelles formes de consommation, aux besoins de sécurité sanitaire des produits, mais aussi au respect de l'environnement (par exemple les emballages avec puces intégrées ou les films permettant une meilleure préservation des aliments, etc.). On peut noter que « la traçabilité et l'emballage » sont l'une des dix priorités agro-industrielles de recherche et de développement qui ont été définies en 2009 par le ministère de l'Agriculture et de la pêche.

Parallèlement, la volonté des pouvoirs publics de renforcer la sécurité des consommateurs et de responsabiliser les entreprises en la matière a participé à l'intensification des réglementations<sup>41</sup> (mise en place de la réglementation REACH<sup>42</sup>, renforcement des exi-

40. AFNOR X85A est l'une des commissions qui peut concerner les acteurs de la filière. Elle s'adresse plus spécifiquement à ceux qui travaillent sur l'élaboration produits biosourcés, en les faisant réfléchir par exemple tant au vocabulaire utilisé pour définir les bioproduits, qu'au développement de normes relatives aux critères de durabilité des produits finaux.

41. Dans l'alimentaire, celles-ci sont du ressort de l'Agence européenne de sécurité alimentaire.

42. Cette dernière régit l'enregistrement, l'évaluation, les autorisations et restriction d'exploitation des produits chimiques, obligeant ainsi les industriels à maîtriser les risques associés à tout type de manipulation/production de substances chimiques.

43. Le métier de « Responsable contrôle qualité sur site de production industries chimiques » est décrit de manière plus approfondie dans le *Référentiel des métiers cadres des industries chimiques*, Apec, à paraître fin 2014.

44. Ce métier est décrit de manière plus approfondie dans le *Référentiel des métiers cadres des industries chimiques*, Apec, à paraître fin 2014.

gences pour l'obtention des allégations santé...). La réglementation est de fait destinée en partie à assurer la protection du consommateur et de l'environnement. De manière indirecte, elle participe ainsi à satisfaire les besoins exprimés par les utilisateurs et à rassurer les consommateurs.

Contribuant à sécuriser l'image des entreprises, les démarches qualités sont enfin également un élément de positionnement des entreprises sur leurs marchés respectifs. Elles leur permettent de garantir leur compétitivité.

*« Les matières premières et les procédés répondent chacun à un corpus réglementaire particulier qui a tendance à devenir de plus en plus rigoureux que ce soit à un niveau local, national, ou dans le cas de l'Europe, communautaire. »* (In : *Les alternatives végétales aux ressources fossiles. Concept et enjeux*, Pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources, Les entretiens IAR 1<sup>re</sup> édition, Laon, Septembre 2012, page 32).

*« On doit apporter une nouvelle qualité par rapport aux nouvelles exigences de nos clients. Nos produits doivent évoluer par rapport à la demande du client. »* (Responsable ressources humaines, PME en biotechnologies industrielles).

*« Il y a la traçabilité, toutes les analyses à valider, l'enregistrement auprès des différents organismes pour valider que le produit n'est pas toxique. »* (Président, PME en biotechnologies industrielles).

## — PROTÉGER L'ENVIRONNEMENT : DES COMPÉTENCES À PENSER POUR UNE FILIÈRE DURABLE —

La chimie du végétal est une des composantes de la chimie verte. Dans sa vocation, elle répond en effet au 7<sup>e</sup> principe propre à la chimie verte, à savoir l'utilisation de ressources renouvelables à la place des produits fossiles. Pour autant, la chimie du végétal n'est pas synonyme de chimie durable.

La chimie du végétal, rappelons-le, transforme un large spectre de matières premières renouvelables (plantes oléagineuses ou protéagineuses, céréales, algues et micro-algues, bois et dérivés, plantes à fibre...) à l'aide de procédés biotechnologiques industriels et chimiques (fermentation, biocatalyse...), et ce

sur des complexes industriels potentiellement classés ICPE. Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont « les usines, ateliers, dépôts, chantiers et, d'une manière générale, les installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, soit pour l'utilisation rationnelle de l'énergie, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique. »<sup>45</sup>

La dimension énergivore liée à ces processus est donc à souligner, et ce d'autant plus qu'elle est également présente dans les toutes premières phases d'exploitation agricole (introduction d'engrais azotés sur les champs, consommation de carburant au cours des différentes opérations de culture...) et dans les premières étapes de transformation de la biomasse (opération de séchage ou de pressage visant à réduire son volume et sa teneur en eau, par exemple).

La chimie verte vise quant à elle à économiser les ressources en matières premières et en énergie, à réduire l'utilisation de substances dangereuses, et à limiter les rejets dans l'environnement. Signe de cette différence, les acteurs et chaînes de valeur propres à ces deux types de chimie ne sont pas totalement superposables.

*« C'est l'exemple de la protéine au formol : aujourd'hui on voit que la chimie des protéines n'est pas très durable. Elle emploie des procédés qui ne sont pas éco-compatibles. »* (Dirigeant, petite entreprise de la chimie).

Pour autant, l'un des leitmotivs actuels des acteurs de la chimie du végétal est bien de tendre vers une écologie industrielle, c'est-à-dire d'œuvrer à limiter les impacts de leur industrie sur l'environnement. La rarefaction des ressources, et notamment des ressources alimentaires, générée par la croissance démographique, de même que les impacts écologiques (réchauffement climatique...) liés à l'émission des gaz à effets de serre (dioxyde de carbone, oxydes d'azote, méthane...) sont autant de motifs avancés pour justifier leur orientation.

<sup>45</sup>. D'après les articles L511-1 et suivants du Code de l'environnement.

## Assurer le respect des normes environnementales

Impulsé par des problématiques sociétales, le choix d'œuvrer vers une chimie plus verte est également contraint par plusieurs dispositifs réglementaires. Les directives Seveso 2 et bientôt Seveso 3 (qui imposent de renforcer les dispositifs de prévention des accidents majeurs et de gestion des risques industriels)<sup>46</sup> et le Protocole de Kyoto (sur la réduction des gaz à effet de serre ou GES) en sont des exemples.

Pour les industriels, s'engager sur le champ de la chimie verte est donc une obligation, mais aussi une opportunité de renforcer leur compétitivité, notamment à travers la mise en place de procédés moins énergivores, la création de produits plus performants... Cet engagement, qui permet aussi de répondre aux changements de pratique attendus côté consommateurs, se traduit concrètement par la mise en œuvre de certaines politiques : analyse des impacts environnementaux de leur industrie, gestion optimisée des déchets, mise en place de démarches RSE (responsabilité sociétale des entreprises)...

*« Dans la chimie verte, il y a la chimie du végétal ; il n'y a pas que cela dans la chimie verte mais la chimie du végétal y est en pole position. C'est un secteur en plein boom, on pense à amener des solutions environnementales et à permettre à l'Europe de conforter ou de retrouver son leadership industriel qu'elle a pu perdre récemment au profit d'autres pays émergents qui ont su être plus compétitifs. »* (Expert, environnement).

## ZOOM SUR 1 MÉTIER STRATÉGIQUE DANS LE DOMAINE DE L'ENVIRONNEMENT

### LE RESPONSABLE ENVIRONNEMENT

Il pilote et contrôle la politique opérationnelle de l'entreprise en matière d'environnement. Il est chargé de veiller à l'application de la réglementation et au respect des normes environnementales. Il travaille sur la gestion optimisée des déchets, le traitement des pollutions, la prévention des nuisances (fiche métier 9).

*« Quand on va arriver dans une économie plus circulaire du recyclage et tout, on va se poser la question du renouvellement de la matière qui tourne de manière indéfinie. C'est donc un enjeu pour demain, que la matière soit biosourcée ou pas. »* (Directeur scientifique, grande entreprise de la chimie).

*« L'écologie industrielle [...] regroupe l'ensemble des actions mises en œuvre pour garantir la résilience et la durabilité des usines. Les bioraffineries, de par leur fonction même de traitement de la biomasse, sont des usines souvent données en exemple de l'écologie industrielle. »* (In : *Les alternatives végétales aux ressources fossiles. Concept et enjeux*, Pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources, Les entretiens IAR 1<sup>re</sup> édition, Laon, Septembre 2012, page 32).

## Comprendre les enjeux de l'écoconception

L'évaluation des impacts environnementaux des bioproduits constitue à ce titre un enjeu fort pour les acteurs du secteur. Il s'agit d'évaluer ces impacts, et ce depuis les premières phases de conception du produit (soit l'extraction de la matière végétale) jusqu'à sa fin de vie. Cette pratique d'analyse de cycle de vie (anciennement connue sous le terme d'écobilan) nécessite le déploiement en interne ou en externe de compétences spécifiques. Celles-ci intègrent la connaissance des cadres législatifs liés à l'écoconception (la démarche en elle-même étant standardisée par une norme internationale). Elles impliquent aussi, outre la capacité à analyser d'un point de vue technique les impacts environnementaux d'un produit (gaz à effets de serre, consommation d'énergie), la capacité à établir des recommandations en vue de réduire ces impacts sur l'air, l'eau, le sol. Dans un domaine d'activités qui se veut tant en émergence que concurrentiel, une telle démarche s'avère hautement stratégique puisqu'elle permet aux industriels de se différencier les uns des autres, et de communiquer autour de leur intérêt pour l'environnement, et pour une industrie chimique « doublement verte ».

*« Les directions développement durable sont récentes dans les entreprises et ont une dizaine d'années pour les plus avancées. Elles recrutent pour faire des évaluations environnementales. Il y a un fort développement là-dessus parce qu'on a inscrit la chimie du végétal dans le développement durable. On fait ça parce qu'on veut être vert. On renforce nos compétences dessus. »* (Responsable innovation, grande entreprise agro-industrielle).

<sup>46</sup> Dans sa forme initiale, cette directive européenne fait suite à la catastrophe de l'Usine Icmesa de Seveso en Italie, en 1976. Sa dernière forme modifiée (qui devrait entrer en application le 1<sup>er</sup> juin 2015) tire les conclusions de différents accidents survenus depuis, comme celui de l'usine AZF de Toulouse en 2001 ou celui de Buncefield dans le Nord de Londres en 2005.

La filière doit également faire face au défi du recyclage. En effet, tous les matériaux conçus à partir de matière végétale ne sont pas forcément biodégradables (c'est l'exemple des polymères PE ou PET biosourcés notamment<sup>47</sup>). Contrairement à des acceptations communes, le biosourcé ne signifie pas nécessairement ni biodégradabilité<sup>48</sup>, ni recyclabilité de la matière. De surcroît, les produits biodégradables posent également de nouvelles difficultés. En effet, les produits biodégradables peuvent par mégarde ou par méconnaissance des usagers se retrouver dans le circuit de traitement des déchets classiques. Et les lignes de tris actuellement opérationnelles ne parviennent pas toutes à séparer ce qui relève du biodégradable ou non et peinent donc à réintroduire dans le *process* de recyclage ce qui peut l'être.

### Le traitement et la valorisation des déchets

Le traitement, et plus encore la valorisation des déchets, figurent parmi les autres actions pouvant être engagées par les entreprises soucieuses de protéger l'environnement. Différents modes de traitements des déchets peuvent être envisagés comme le recyclage (réintroduction dans le cycle de production d'un produit, des matériaux issus d'un produit similaire arrivé en fin de vie) ou le compost (décomposition aéro-bique de matières organiques permettant de former un humus). La méthanisation est un autre type de traitement possible pour les matières organiques et produits issus de polymères biosourcés biodégradables (emballages, barquettes...). Se distinguant du compost par sa technique de décomposition anaéro-bique, elle représente un enjeu d'autant plus intéressant pour les entreprises du secteur qu'elle ouvre la voie à la production de biogaz aux débouchés potentiellement multiples (utilisation du biogaz comme source de chaleur, d'électricité ou de carburant). ●

## ZOOM SUR 1 MÉTIER STRATÉGIQUE DANS LE DOMAINE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

### L'INGÉNIEUR ACV

Également appelé *Ingénieur écoconception* ou *Chef de projet écodéveloppement*, l'ingénieur ACV est chargé d'évaluer les impacts environnementaux d'un produit ou d'un procédé sur l'ensemble de son cycle de vie. Titulaire d'un diplôme d'ingénieur (chimie, génie des matériaux, environnement) ou d'un master en écoconception, il participe aux choix technologiques des composants et des matériaux pour favoriser la maintenance et le recyclage des produits. Ce poste peut parfois être externalisé au sein d'entreprises. Il correspond à un métier en émergence au sein de la filière.

## ZOOM SUR 1 MÉTIER STRATÉGIQUE DANS LE DOMAINE DE LA VALORISATION DES DÉCHETS

### L'INGÉNIEUR MÉTHANISATION

Il travaille à la valorisation des déchets organiques d'origine agricole et/ou industrielle. Son but est de concevoir des installations dédiées à la transformation de ces déchets en biogaz et de réaliser en amont un ensemble de diagnostics techniques et d'études de faisabilité. Ce poste correspond à un métier en émergence (**fiche métier 10**).

47. Les Polymères PE (polyéthylène) et PET (Polyéthylène Téréphtalate) sont des plastiques qui se retrouvent dans une large gamme de produits et applications (film alimentaire, protection de carrosserie, conduits de chauffage, bouteilles, flacons...).

48. La norme européenne EN NF13432 définit, depuis le début des années 2000, les critères de biodégradabilité d'un matériau. Elle stipule qu'un matériau peut être qualifié de « biodégradable » s'il se décompose sous l'action de micro-organismes et sous la forme d'eau, de dioxyde de carbone et/ou de méthane, et éventuellement de sous-produits non toxiques pour l'environnement. De la même façon, cette norme précise qu'un matériau pour être dit « compostable » doit être dégradé à 90 % de sa masse sèche initiale en moins de six mois. (In : *Feuille de route R&D de la filière Chimie du végétal*, Ademe, Avril 2011, page 25).

## RESPONSABLE ENVIRONNEMENT

### AUTRES DÉNOMINATIONS POSSIBLES POUR LE POSTE

- Responsable QHSE
- Responsable sécurité et environnement.

Depuis une dizaine d'années, les réglementations environnementales se sont considérablement développées. En 2007, la réglementation Reach a accru les obligations réglementaires pour les entreprises de tous les secteurs qui fabriquent ou utilisent des substances chimiques. Cela concerne l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions de substances chimiques, d'où la montée en compétences des métiers liés à l'environnement dans ce secteur. Les réglementations environnementales ont largement contribué à faire du développement durable un enjeu pour les entreprises au-delà d'un outil de communication. Limiter les impacts environnementaux, améliorer le recyclage de tout ce qui peut l'être (comme l'eau) tout comme l'efficacité énergétique, mais aussi réduire l'impact de l'odeur ou du bruit pour les riverains des usines en sont les principaux intérêts.

Le responsable environnement développe les démarches environnementales de l'entreprise, il fait connaître, fait respecter et anticipe les réglementations environnementales dans toutes les activités de l'entreprise. Il doit ainsi posséder des compétences en dialogue social. Le responsable environnement peut aussi travailler sur la partie R&D environnementale pour le développement de nouvelles voies de valorisation de la biomasse.

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

*« J'ai un rôle de management, de proposition de nouveaux sujets, un rôle d'animateur.*

*Je gère également un budget. On propose des voies d'amélioration, des nouveaux procédés. »*

(Responsable environnement, PME en biotechnologies industrielles).

*« On est dans la technique, dans la mise en place de nouvelles voies de valorisation du végétal, le traitement des effluents, le recyclage de ces effluents, la minimisation des impacts des prélèvements d'eau, le recyclage de tout ce qui est le recyclable et l'extraction de tout ce qu'on peut dans des bonnes conditions énergétiques. On a aussi l'aspect impact atmosphérique, les émissions. Chercher de nouvelles façons de procéder pour limiter les intrants dans le milieu agricole. [...] Il faut intégrer aussi l'impact social qu'il peut y avoir selon les choix qu'on fait parce que là aussi ça impacterait sur les transports, sur des délocalisations et autres, il faut analyser toute la chaîne d'impacts. »* (Responsable environnement, entreprise agro-industrielle).

*« La réglementation est aussi un contributeur, notre mission est aussi de devancer la réglementation, s'il n'y a pas eu de travail préalable on peut arriver à des aberrations du point de vue de la réglementation. »*

(Responsable environnement, entreprise agro-industrielle).

### Mise en œuvre d'un management environnemental

- Dans une perspective de développement durable, définir les indicateurs et mettre en place des audits pour améliorer les performances environnementales de l'entreprise en termes de réduction des gaz à effet de serre, de consommation d'eau et d'énergie, de réduction des déchets et de recyclage.
- Analyser et évaluer les risques environnementaux.
- Mettre en place un processus d'amélioration continue selon les résultats des mesures d'impacts environnementaux en tenant compte des contraintes réglementaires, techniques et économiques.
- Mettre en place des actions pour la certification des normes environnementales.
- Communiquer avec le personnel de l'entreprise et le sensibiliser aux problématiques environnementales.

- Animer et participer à des réunions autour de la stratégie environnementale de l'entreprise.
- Mener un projet QSE (qualité, sécurité, environnement) et une veille sur la qualité et la sécurité.

### Suivi et anticipation de la réglementation en matière d'environnement

- Faire de la veille réglementaire pour s'informer sur l'évolution des réglementations en matière d'environnement.
- Communiquer sur les nuisances (olfactives, sonores...) des sites de production avec les riverains.
- Mettre en place (en collaboration avec les collectivités et/ou à la demande des autorités) des dispositifs d'évaluation des nuisances sensorielles (perception et qualification des odeurs par exemple, par le biais de jurys de nez).
- Conception et maintenance d'installations et de technologies respectueuses des principes environnementaux (écoconception et écoconstruction).
- Gérer le traitement des eaux, des déchets, la dépollution des sols et de l'air sur le plan technique en respectant les règles de qualité et de sécurité.

## ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

« On monte des programmes de recherche interindustriels avec soit le groupe d'industriels qui gravitent autour de nous, mais aussi avec des programmes d'intérêt régional, voire d'intérêt national voire européen, avec la recherche de partenaires que ce soit académique ou industriel sur certains types de projet. » (Responsable environnement, PME en biotechnologies industrielles).

### Management fonctionnel et développement de partenariats

- Encadrer une équipe d'ingénieurs et de techniciens.
- Gérer un budget sur les investissements de procédés, la formation du personnel et définir les priorités budgétaires.
- Créer et développer des partenariats pour la recherche environnementale.
- Entretenir des relations avec la Dreal (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement).

## RELATIONS INTERNES ET EXTERNES

### Rattachements hiérarchiques :

Directeur de l'environnement – Directeur du développement durable – Directeur de la production – Directeur d'un site industriel – Directeur de la qualité.

### Relations fonctionnelles en interne :

Directions générale, technique, production, DRH – Service QHSE.

### Relations fonctionnelles en externe :

Directeurs d'usine – Acteurs locaux (associations, collectivités...) – Universités et organismes de recherche publics.

## DIPLÔME ET NIVEAU D'EXPÉRIENCE REQUIS

« Après mon diplôme d'ingénieur, j'ai travaillé dans le secteur médical où j'ai pris conscience des problématiques environnementales, ce qui m'a donné envie de travailler dans ce domaine. J'ai une formation de base en biologie, biochimie. » (Responsable environnement, PME en biotechnologies industrielles).

## Diplôme

- Diplôme d'école d'ingénieur, généraliste ou avec une spécialité en environnement (Bac +5).
- Masters généralistes avec spécialité environnement, chimie ou biologie (Bac +5).

## Niveau d'expérience

Ce poste est accessible après 5 à 10 ans d'expérience dans une très grande entreprise, après 2 ou 3 ans dans des plus petites.

## COMPÉTENCES ET APTITUDES PROFESSIONNELLES SOUHAITÉES

« Il faut avoir le sens de l'écoute, ne pas avoir d'a priori, chercher le consensus. Il faut aussi trouver les arguments pour le financement des programmes. » (Responsable environnement, PME en biotechnologies industrielles).

- Bonne connaissance de l'activité sectorielle de l'entreprise. Maîtriser les procédés et technologies associés à son secteur d'activité.
- Avoir des compétences dans le domaine de la chimie et de la biologie, mais aussi dans le domaine de l'économie.
- Bien maîtriser la réglementation et le droit de l'environnement. Par exemple, bien connaître les exigences réglementaires telles que la loi sur l'eau (campagne RSDE de mesure de rejets de substances dangereuses dans l'eau), sur l'air, le bruit, sur les sols pollués, la classification et le stockage des produits chimiques, les déchets (décret n°2011-828 du 11 juillet 2011)... Bien connaître aussi les réglementations des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).
- Bien connaître aussi la norme ISO 14001 qui donne des outils concrets aux entreprises souhaitant cerner et maîtriser leur impact sur l'environnement, et améliorer leur performance environnementale.
- Savoir communiquer pour sensibiliser les industriels, les collectivités et les habitants sur les problématiques environnementales, et déployer des capacités d'écoute.
- Maîtrise de la gestion de projets.
- Maîtrise de l'anglais.

## AXES D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET MOBILITÉS POSSIBLES

- Directeur environnement.
- Directeur du développement durable.
- Directeur de projet.

# INGÉNIEUR MÉTHANISATION

### AUTRES DÉNOMINATIONS POSSIBLES POUR LE POSTE

- Chargé de projet méthanisation
- Ingénieur d'études méthanisation
- Ingénieur projet méthanisation
- Ingénieur technico-commercial méthanisation.

La méthanisation permet aux agriculteurs et agro-industriels (mais aussi aux collectivités publiques) de produire de l'énergie renouvelable, en plaçant leurs déchets fermentescibles dans des cuves appelées digesteurs. L'énergie produite suite à un procédé de digestion anaérobie (c'est-à-dire sans oxygène), peut alors être valorisée, soit par cogénération, pour en faire de l'électricité et de la chaleur, soit en injection sur le réseau de gaz naturel. Quant au digestat (résidu de la matière organique traitée par méthanisation), il possède une valeur agronomique importante pour les plantes et peut être ensuite utilisé comme fertilisant sur les cultures.

Les enjeux de la méthanisation sont donc énergétiques et environnementaux, avec l'espoir pour les industriels de la filière du végétal d'aller plus loin encore dans l'exploitation du végétal et dans la durabilité des modes de production agricoles. Mais ils sont aussi financiers avec la possibilité de rachats par ERDF/GRDF de l'énergie produite.

Contrairement à l'Allemagne qui s'est positionnée depuis longtemps sur ce domaine, la France ne s'est ouverte que tardivement à la méthanisation. Un marché encore relativement large est à conquérir, et ce d'autant plus que le plan EMAA (Energie, méthanisation, autonomie, azote) de 2012, fixe un objectif de 1 000 méthaniseurs agricoles en France d'ici 2020 contre 130 fin 2013.

L'ingénieur méthanisation intervient sur des projets de valorisation des déchets biodégradables en biogaz et en digestat, et ce pour le compte d'agriculteurs, d'agro-industriels, mais aussi de collectivités territoriales. Il réalise des études dans la phase amont du projet d'installation et assure le suivi de la construction même des unités de méthanisation.

### ACTIVITÉS PRINCIPALES

*« Il y a une phase commerciale, sur tout le territoire national, où il s'agit de rencontrer les clients, leur présenter la technologie, voir comment elle peut s'articuler à leur projet, et puis lorsque ceci est réalisé, il y a la phase de développement du projet, en termes d'implantation... Et puis lorsqu'on a toutes les autorisations, on peut passer à l'étape de la production et de la mise en service. »*  
(Chef de projet méthanisation, constructeur d'unité de méthanisation).

#### Études de faisabilité et dossiers techniques

- Recueillir et analyser des informations sur les exploitations souhaitant développer un projet de méthanisation.
- Réaliser des études de gisement, pour déterminer le potentiel d'un territoire donné.
- Étudier le pouvoir de méthanisation des déchets fermentescibles.

- Participer à la réalisation d'études de dimensionnement, pour déterminer la taille des digesteurs à installer.
- Participer au chiffrage des projets d'installation et participer à l'identification des solutions technico-économiques les plus avantageuses pour chaque projet.
- Participer au montage de dossiers administratifs (ICPE, permis de construire, demande d'autorisation d'exploiter) et financiers (analyse des dossiers bancaires, constitution de demandes de subvention auprès de l'Ademe, des départements, de la région, de l'Europe...).
- Élaborer des cahiers des charges, en vue de sélectionner les constructeurs et équipementiers.

#### Maîtrise d'œuvre et suivi

- Aider le porteur du projet dans la sélection du constructeur.
- Aider à la passation de travaux et à leur mise en œuvre dans le respect des normes qualité, et des conditions de délais et de coûts.

- Sécuriser les approvisionnements en déchets organiques.
- Assurer la valorisation du biogaz et du digestat.

#### Commercial

- Participer à la prospection de nouveaux clients et initier des projets auprès des coopératives, des groupements d'agriculteurs, des collectivités territoriales.
- Contribuer à répondre à des appels d'offres publics et à des consultations.

### ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

*« L'implantation d'installations dans des zones où la population locale n'est pas forcément pour, ça suscite des appréhensions, de l'inquiétude, car ce n'est pas une filière très connue. Donc il faut communiquer, parler de la méthanisation, faire de la vulgarisation. On fait des colloques, des présentations à des écoles, des associations, il y a un gros travail de communication*

*qui est nécessaire.* » (Chef de projet méthanisation, constructeur d'unité de méthanisation).

*« Il y a beaucoup de gens qui ne connaissent pas du tout, et du coup, ils sont contre ces projets-là. Dès qu'on fait une étude de gisement, on va sur le terrain, on invite tous les acteurs, ils sont intégrés dès le début du projet, ainsi s'ils ont des questions, ils peuvent les poser. Ils ont toutes les cartes en main dès le départ. C'est important de les sensibiliser. »* (Ingénieur méthanisation, cabinet de conseil et d'ingénierie spécialisé dans les nouvelles technologies).

- Assurer un travail de sensibilisation et de communication.
- Réaliser une veille technique, juridique et concurrentielle.

## VARIABILITÉ

On retrouve des ingénieurs méthanisation aussi bien dans des coopératives que dans des cabinets de conseil en ingénierie, management de projet ou maîtrise d'ouvrage, le métier d'ingénieur méthanisation pouvant être externalisé. Dans les cabinets de conseil, l'aspect commercial est une dimension importante du poste.

## RELATIONS INTERNES ET EXTERNES

### Rattachements hiérarchiques :

Directeur général – Responsable du bureau d'études – Responsable technique.

### Relations fonctionnelles en interne :

Direction technique (Ingénieurs procédés, Ingénieurs automaticiens...) – Responsables juridiques – Responsables commerciaux.

### Relations fonctionnelles en externe :

Clients spécifiques (regroupement d'agriculteurs, coopératives, collectivités publiques) – Constructeurs – Services de l'État (départements, régions) – Agences (Ademe...).

## DIPLÔME ET NIVEAU D'EXPÉRIENCE REQUIS

*« Le fait que j'avais un parcours de biologie appliquée à l'énergie correspondait bien. »* (Ingénieur méthanisation, cabinet de conseil et d'ingénierie spécialisé dans les nouvelles technologies).

*« Après un master en sciences et ingénierie de l'environnement, j'ai travaillé sur des problématiques de pollution de l'eau, de pollution d'origine agricole, et peu à peu, je me suis spécialisé dans des déchets organiques, donc le rapprochement vers la méthanisation s'est fait assez naturellement. »* (Chef de projet méthanisation, constructeur d'unité de méthanisation).

### Diplômes

- Diplôme d'ingénieur avec une spécialisation marquée dans l'un ou l'autre des domaines suivants : génie énergétique, énergies renouvelables, environnement, agronomie, génie des procédés, électromécanique, voire en génie climatique, en biologie industrielle, ou en génie civil (Bac +5).
- Master spécialisé dans le domaine de l'environnement (Bac +5).
- Master délivré par une école de commerce (Bac +5).

### Niveau d'expérience

- Le poste est ouvert aux jeunes diplômés, même si une expérience de 3 ans dans le domaine énergétique ou dans le traitement des déchets est souvent un plus.

## COMPÉTENCES ET APTITUDES PROFESSIONNELLES SOUHAITÉES

*« Il est préférable d'être à l'aise techniquement, sur les aspects agricoles, agronomiques, énergétiques, génie des procédés, après la partie commerciale s'en suit. »* (Chef de projet méthanisation, constructeur d'unité de méthanisation).

*« On compte une quinzaine de constructeurs en France, avec une majorité de constructeurs allemands, car la méthanisation a d'abord connu une forte expansion en Allemagne. D'où la nécessité, pour quelqu'un qui se lance*

*dans cette voie, de maîtriser l'anglais et surtout l'allemand. »* (Chef de projet méthanisation, constructeur d'unité de méthanisation).

- Connaissance des réactions de fermentations (température, composition du biogaz, débit...).
- Compétences process pour apporter ou suggérer des réglages sur les digesteurs.
- Fortes compétences en gestion de projet : rigueur, sens de l'organisation...
- Savoir communiquer, dialoguer, convaincre, avoir de fortes qualités relationnelles.
- Être autonome, savoir travailler en équipe, être en mesure d'animer et de piloter des projets.
- Compétences linguistiques : allemand, anglais.
- Être mobile géographiquement.

## AXES D'ÉVOLUTION PROFESSIONNELLE ET MOBILITÉS POSSIBLES

*« Les entreprises qui feront de la méthanisation resteront essentiellement des PME. Les évolutions qu'il pourrait y avoir seraient peut-être géographiques puisqu'il n'y a pas que de la demande en France. »* (Chef de projet méthanisation, constructeur d'unité de méthanisation).

*« Ne plus être sur la partie technique pure et dure, mais accéder à des postes qui permettent d'englober plusieurs projets. »* (Ingénieur méthanisation, cabinet de conseil et d'ingénierie spécialisé dans les nouvelles technologies).

- Intégrer une entité dédiée à la méthanisation et située sur d'autres marchés porteurs : Royaume-Uni, Espagne, États-Unis, Amérique du Sud...
- Travailler sur des installations de plus grande envergure.
- Devenir Technico-commercial ou Responsable développement dans des entreprises des secteurs énergétiques ou agro-industrielles.



# – 3 –

## – ÉVOLUTION DES COMPÉTENCES DU POINT DE VUE DES ORGANISMES DE FORMATION –

- 74 Recueil du point de vue des acteurs de la formation
- 74 Les formations dédiées à la chimie du végétal : attentes, actions, freins
  - La transversalité
  - L'adaptabilité
  - La dimension territoriale
  - L'attractivité

## – RECUEIL DU POINT DE VUE DES ACTEURS DE LA FORMATION –

**L'objectif de cette partie est d'identifier les besoins actuels en termes de compétences vus par les organismes de formation, et d'identifier des zones de concordance et/ou de divergence avec les attentes exprimées par les industriels.**

Un groupe de travail a été organisé avec différents représentants d'organismes de formation, afin de cerner la manière dont ils percevaient l'évolution des compétences au sein de la filière. Huit représentants d'organismes de formation (lycées professionnels/agricoles, universités technologiques, écoles d'ingénieurs, universités et organismes de formation continue) ont ainsi participé à cet atelier.

Le temps d'une demi-journée, ils ont été invités à s'exprimer de manière la plus libre possible sur le type de compétences à développer dans le domaine de la chimie du végétal et sur les évolutions qu'ils entretenaient en la matière (nouveaux besoins, compé-

tences attendues selon eux par les entreprises positionnées sur ce segment...).

Ils ont également été invités à réagir sur certains des éléments qui ont été mis en avant par les industriels de la filière, comme par exemple, les besoins de compétences transversales ou le besoin, pour les étudiants, d'acquérir de l'expérience en même temps qu'un socle solide de connaissances.

En complément, les enseignants ont aussi été interrogés sur le profil des étudiants formés à la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles, sur leurs vocations potentielles. ●

## – LES FORMATIONS DÉDIÉES À LA CHIMIE DU VÉGÉTAL : ATTENTES, ACTIONS, FREINS –

Pour les spécialistes de la formation, les formations dédiées à la chimie du végétal doivent posséder quatre grandes caractéristiques. Elles se doivent d'être transversales, adaptées, connectées, et attractives (figure 11), ce qui, dans son ensemble, pourrait être tenu comme autant d'impératifs pour d'autres types de formation. Dans cette section, nous reviendrons sur ce qui justifie ce type de besoin et exposerons les différentes actions qui sont engagées par les instituts de formation pour y répondre. Nous évoquerons aussi les freins que ces organismes rencontrent parfois dans la mise en place des actions ciblées.

Parallèlement, nous soulignerons aussi la certaine convergence qui existe entre le discours des professionnels (entreprises, industriels) et les spécialistes de la formation. Toutefois, si l'ensemble des discours recueillis auprès des acteurs de la formation reflète bien les attentes des industriels en matière de compétences attendues dans la chimie du végétal, cela ne signifie pas que les formateurs n'aient pas quelques réserves à émettre à l'égard des industriels

(et réciproquement). Ainsi, tandis que les entreprises pointent régulièrement du doigt le côté trop théorique des formations, les spécialistes de ce domaine regrettent quant à eux le fait que des entreprises se centrent sur leur organisation et ouvrent difficilement leurs portes, ce qui selon eux nuit à la visibilité même de la filière et à la connaissance que l'on peut en avoir. Les recruteurs font aussi l'objet de quelques critiques. Il leur est reproché par exemple, de ne pas connaître suffisamment les métiers de la filière.

### – LA TRANSVERSALITÉ

La transversalité est, nous l'avons vu, un besoin fortement exprimé par les industriels de la chimie du végétal. Cet impératif de transversalité (qui semble d'ailleurs de plus en plus diffus, quel que soit le domaine disciplinaire) n'échappe pas aux spécialistes

– Figure 11 –

Caractéristiques attendues des formations dédiées à la chimie du végétal, côté enseignants et formateurs



de la formation. Dans ce contexte, les doubles formations et les cursus bidisciplinaires sont souvent perçus comme une formule idéale pour permettre aux étudiants d'élargir leurs socles de compétences et de s'ouvrir à une pluralité de métiers. Ce faisant, ils facilitent aussi les dialogues au sein de l'entreprise, entre des métiers proches mais distincts.

« Il y a une notion de pluricom pétence, de pluridisciplinarité. On ne se positionne plus comme avant sur du purement monodisciplinaire. Surtout dans la chimie du végétal, on ne peut pas être chimiste sans avoir appréhendé les biotechnologies. Les profils doivent être multicolores. » (Responsable de formation, université technologique).

« Sans communication entre microbiologistes et chimistes, cela ne marche pas. » (Responsable de formation, université technologique).

« Je pense qu'il y a deux compétences qui sont recherchées dans les entreprises. Ce sont la gestion de projet et le management d'équipe, notamment d'équipes plu-

ridisciplinaires : pouvoir dialoguer avec tous les corps de métier. » (Directeur de formation, lycée professionnel).

« Si on fait de la chimie du végétal, il faut associer la chimie et la microbiologie. Sinon, on reste sur des choses généralistes avec un vernis, mais qui n'ira nulle part. » (Directeur des relations extérieures, école supérieure).

Bien que fortement sollicitées par les industriels, les formations pluridisciplinaires ne sont pas toujours aisées à développer, les enseignants craignant parfois que la diversification des domaines d'apprentissages (la chimie, la biologie...) se fasse au dépend de la spécialisation de l'une d'entre elle.

« On a une licence en chimie avec parcours biologie. Cette mise en place d'un parcours bi-disciplinaire a été très difficile pour avoir l'adhésion des enseignants qui estiment que leur discipline est la meilleure : "surtout on ne dilue pas, sinon mon étudiant sortira avec moins de connaissances dans ma discipline". Il faut un changement des mentalités... » (Responsable de formation, université technologique).

## L'ADAPTABILITÉ

Le second impératif évoqué par les spécialistes de la formation a trait à l'adaptabilité et à l'adéquation des compétences. Derrière cette injonction, trois types de besoins sont évoqués par les professionnels de la formation.

### Des compétences adéquates

Les formateurs soulignent l'importance de développer des formations qui collent à la réalité du marché de l'emploi et donc aux besoins des entreprises. Il s'agit d'une dimension bien intégrée par les spécialistes des formations et que ces derniers traduisent par la nécessité d'ajuster leurs enseignements (en termes de durée, de savoirs théoriques, de composantes techniques...) au regard des types de métiers mais aussi des types de postes visés (cadres, techniciens...).

*« Les formations en chimie du végétal doivent être adaptées. Il faut une adéquation entre la fonction visée et les objectifs de la formation. »* (Directeur de formation, lycée professionnel).

*« Les formations en chimie du végétal doivent être connectées, en lien avec l'employabilité et les besoins des industriels. »* (Expert, agro-industries).

*« Un ingénieur chimiste qui connaît vaguement la microbiologie, ce n'est pas suffisant. S'il n'est pas capable de conduire des opérations de fermentation sur des levures et micro-organismes, il est inefficace. Cela pose le problème de la profondeur de la formation qui est offerte. Une année en biotechnologies, ce n'est pas suffisant pour apprendre les bases de la microbiologie. »* (Directeur des relations extérieures, école supérieure).

Dans cette perspective, des initiatives existent pour identifier les cursus à développer : veille, ou rencontre d'industriels, par exemple.

*« Le centre de formation est allé voir les directeurs de ressources humaines. Il y a eu plusieurs réunions avec les DRH et les représentants de notre centre de formation, et également avec les responsables de production. Il y a eu des visites et des réunions techniques dans les entreprises pour cibler les besoins. »* (Directeur adjoint, lycée professionnel).

*« Aujourd'hui, on peut rajouter dans le contenu des formations, des éléments de spécialisation, au regard des besoins d'un client, ce qui se fait de plus en plus aujourd'hui. Quand c'est une plus-value, on l'intègre ainsi. Et cela nécessite des formateurs et des ingénieurs de formation, une recherche permanente. »* (Directeur commercial, organisme de formation).

Concernant les enseignements qui ont été développés ces dernières années pour répondre aux attentes des industriels, et les champs plus spécifiques sur lesquels les organismes de formation sont attendus, ceux-ci s'étendent sur un spectre relativement large de domaines. Des cursus ont ainsi vu le jour en matière d'hygiène-qualité-sécurité-environnement, de procédures juridiques, de process, permettant d'initier les étudiants tantôt à de nouveaux métiers, tantôt à de nouvelles problématiques. Parallèlement, des formations sont aussi proposées, dans certains de ces domaines, par des organismes de formation continue. Ils permettent à des individus déjà insérés dans l'entreprise d'adapter leurs savoirs aux nouvelles exigences de leurs employeurs.

*« Il y a trois ans, une formation a été montée pour former des conducteurs de ligne pour les entreprises du Pôle de compétitivité IAR. »* (Directeur de formation, école supérieure).

*« Au niveau de la propriété intellectuelle, c'est abordé chez nous. »* (Professeur, enseignement supérieur).

*« Dans les entreprises qui développent la chimie du végétal, un cadre technique et scientifique doit avoir une boîte à outils. Il doit comprendre notamment ce qu'est la microbiologie. C'est de plus en plus évident en termes de demande. »* (Directeur des relations extérieures, école supérieure).

*« Les nouveaux procédés, ça devient une mention complémentaire. »* (Directeur commercial, organisme de formation).

*« La formation tout au long de la vie est à réinjecter dans les esprits de chacun. Les savoirs évoluent. Il faut avoir une capacité d'adaptation parce que notre environnement bouge énormément. »* (Expert, chimie).

## Consolider les acquis théoriques par des mises en situations professionnelles

Les spécialistes de la formation s'accordent sur l'importance de l'expérience professionnelle acquise tout au long du cursus de formation. Sur ce plan, ils rejoignent donc le point de vue des industriels. L'expérience professionnelle constitue en effet pour les étudiants, une occasion privilégiée d'acquérir des compétences nouvelles, de mettre en œuvre les connaissances acquises, de se confronter à la réalité d'un métier et de la vie en entreprise, et par-là même de gagner en opérationnalité et donc en employabilité.

*« C'est une belle carte de visite pour un étudiant. C'est une période d'essai quasiment. Et si le stage est déjà une bonne carte de visite, la professionnalisation et l'apprentissage sont encore mieux. »* (Directeur de formation, lycée professionnel).

Aujourd'hui d'ailleurs, un certain nombre de diplômes sont conditionnés par la réalisation et la validation de stages ou périodes d'alternance en entreprise. Cela concerne tous les domaines et tous les niveaux, et celui de la chimie du végétal et des biotechnologies industrielles n'échappe pas à cette tendance. À titre d'illustration, le BTS « Qualité dans les industries alimentaires et bio-industries » de Bétheny dans la Marne, les licences « Agro-ressources et environnement », « Commerce à l'international des produits issus des agro-ressources », « Transformation et valorisation alimentaire des agro-ressources » de l'Université Reims Champagne-Ardenne, sont des diplômes qui se préparent en alternance<sup>49</sup>.

## La flexibilité personnelle : l'autre versant de l'adaptabilité

En plus de l'expérience professionnelle, et des savoir-faire théoriques et pratiques que l'on peut acquérir à l'occasion de son cursus, un autre prérequis est évoqué par les responsables de la formation, rejoignant ainsi des attentes qui sont aussi largement répandues chez les industriels. Il s'agit de la capacité pour une personne à s'adapter à son ou ses environnements de travail. Cela rejoint tout un courant pédagogique visant à promouvoir l'enseignement initial avant tout comme une période d'apprentissage d'une autonomie. Il ne s'agit pas seulement d'apprendre mais surtout d'apprendre à apprendre afin d'être en capacité de mettre à jour ses connaissances tout au long de la vie<sup>50</sup>.

## VOCABULAIRE DE LA FORMATION

### Doubles formations :

Possibilité donnée par les établissements du supérieur (écoles, universités), de conduire en simultané, deux types de formations. À l'issue de son cycle de formation, l'étudiant ressort avec deux diplômes de nature différente. Dans le domaine industriel, les doubles formations permettant d'acquérir un bagage technique et des compétences managériales ou commerciales sont particulièrement appréciées<sup>51</sup>.

### Contrats de formation par alternance :

Ils sont de deux types.

#### – L'apprentissage :

Il permet principalement à des jeunes diplômés (de 16 à 25 ans) d'obtenir un diplôme de l'enseignement professionnel ou technologique ou un titre d'ingénieur et offre aux entreprises la possibilité de bénéficier d'exonération de cotisations sociales, et dans certains cas, de primes à l'apprentissage versées par les régions.

#### – Les contrats de professionnalisation :

Ils s'adressent essentiellement à des jeunes diplômés (bacheliers pour la plupart) et les préparent généralement à des fonctions commerciales et administratives. Permettant aux bénéficiaires d'acquérir une qualification professionnelle ou de compléter leur formation initiale par une qualification complémentaire, ces contrats ouvrent la voie à des exonérations de cotisation patronales côté employeur, les entreprises pouvant par ailleurs obtenir une prise en charge des coûts du contrat de professionnalisation par leur OPCA de branche<sup>52</sup>.

### Formation continue :

Elle vise à apporter aux salariés, employés ou demandeurs d'emploi, des connaissances professionnelles et à faciliter leur insertion ou réinsertion. À l'inverse, une formation initiale désigne la première formation obtenue à l'issue d'un cycle d'étude (secondaire, supérieure).

49. Voir sur ce point, *Le catalogue des formations labellisées par le Pôle de compétitivité IAR*, édition 2013-2014.

50. Cf. par exemple François Taddei, *Training creative and collaborative knowledge-builders : a major challenge for 21<sup>st</sup> century education*, OECD, 2009.

51. Pour autant, l'enquête sur les jeunes diplômés de 2012 montre que les bénéfices d'un double diplôme sont assez relatifs en termes d'insertion professionnelle (Apec, 2013).

52. Voir les données du Cereq (2010) sur la distinction et la proximité entre ces deux types de contrats.

« Quelle que soit la responsabilité, il y a la notion d'adaptabilité des personnes vis-à-vis des projets, des équipes, du budget. L'adaptabilité de la personnalité que ce soit dans l'innovation, dans un travail routinier, c'est une valeur importante. » (Directeur de formation, lycée professionnel).

« Pour la notion d'adaptabilité, je traduirais cela en termes de savoir être. Au-delà du bagage technique, les entreprises recherchent un savoir être : une personne qui sache réagir par rapport à un équipement, à une unité industrielle. C'est fondamental au sein des entreprises et porté par un certain nombre de DRH. » (Expert, chimie).

### LA DIMENSION TERRITORIALE

Pour les responsables des formations, les enseignements proposés doivent aussi être doublement connectés au territoire. Ils doivent considérer les domaines d'activité au niveau local et leur ancrage dans un contexte international.

### Former les étudiants aux domaines de spécialisation du territoire

Le souci, pour les spécialistes de formations, de proposer des formations qui soient en accord avec le potentiel d'activités représentées à l'échelle d'un territoire est réel. D'ailleurs, il n'est pas surprenant de constater que bon nombre d'établissements champardenais et picards ont investi le champ de la chimie du végétal (tableau 3), une problématique qui constitue un domaine de spécialisation stratégique pour ces deux régions.

Ces établissements proposent des formations qui sont susceptibles de répondre aux besoins des entreprises de la région spécialisées dans le végétal. D'ailleurs, les cursus et diplômes proposés reflètent bien l'étendue des champs d'action de la filière, puisqu'ils couvrent une diversité de segments. À titre d'illustration, le « Diplôme d'ingénieur en agriculture » préparé à l'Institut Polytechnique LaSalle Beauvais, ouvre la voie vers une spécialisation pointue dans le domaine de l'agro-industrie. De la même façon, le « Master Transformation et Valorisation des Ressources Naturelles spécialisé Génie des Produits Formulés » recensé dans l'offre de formation de l'université de technologie de

– Tableau 3 –

Quelques exemples de formations labélisées par le Pôle de compétitivité IAR sur le domaine de la chimie du végétal dans des établissements champardenais et picards

Région	Département	Nom de l'établissement	Niveau de diplôme préparé en chimie du végétal
Champagne-Ardenne	Aube	Institut universitaire de technologie de Troyes	Master – Diplôme d'ingénieur
	Marne	Lycée professionnel et technologique Somme Suippes	BTS
		Centre de formation Pasteur	BTS
		Université de Reims Champagne-Ardenne	Licence – Licence professionnelle – Master
Picardie	Aisne	Institut universitaire de Saint-Quentin	Licence professionnelle
	Oise	Centre de formation professionnelle et promotion agricole de l'Oise	Brevet professionnel
		École supérieure de chimie organique et minérale	Diplôme d'ingénieur
		Institut polytechnique LaSalle Beauvais	Diplôme d'ingénieur
		Lycée Agricole d'Airon	Baccalauréat professionnel – BTS
		Université de technologie de Compiègne	Master – Diplôme d'ingénieur
		Somme	Institut universitaire technologique d'Amiens
	Lycée d'enseignement privé Sainte-Colette	Baccalauréat professionnel – BTS	
	Université Picardie Jules Verne	Licence – Licence professionnelle – Master	

Source : Catalogue des formations labélisées par le Pôle de compétitivité IAR, édition 2013-2014.

Compiègne, doit apporter aux étudiants de solides connaissances dans le domaine de la chimie. Quant au champ des biotechnologies blanches, il est couvert par exemple par une formation de niveau Bac +5 intitulée : « Transformation et valorisation des ressources naturelles spécialisé biotechnologies », proposée à l'université Picardie Jules Verne.

### Former des étudiants à un environnement international

Parallèlement, la nécessité de donner une assise internationale aux formations est tout autant soulevée par les professeurs et enseignants.

« Les formations en chimie du végétal doivent être territorialisées et à envergure internationale. » (Directeur de formation, école supérieure).

Largement soulignée par les industriels, l'obligation de pouvoir s'adapter à un contexte économique mondialisé, et donc de pouvoir communiquer dans les langues les plus utilisées sur le marché, l'est aussi par les professionnels de la formation.

« Les étudiants doivent être sensibilisés à la mobilité et à la maîtrise de l'anglais, ce qui n'est pas spécifique à la chimie du végétal. » (Responsable de formation, lycée agricole).

Signe de l'importance qu'ils accordent à la dimension interculturelle, certains organismes de formation font de la maîtrise d'une langue étrangère (généralement l'anglais) un prérequis à l'obtention de certains diplômes. Et d'autres développent des partenariats avec des instituts étrangers, afin de favoriser des flux d'étudiants du monde entier.

« Chez nous, il faut avoir 785 minimum au TOEIC. C'est obligatoire pour avoir le diplôme. Avoir une approche internationale ne se fait qu'avec la pratique des langues. Il faut travailler dans un environnement international. » (Directeur de formation, lycée professionnel).

« Pour l'aspect international, on a déjà un master avec une université américaine et on est en train de monter en ce moment des échanges de master 2 avec la Floride. Et on a en projet un master 2 sur la bioraffinerie avec des collègues belges. » (Directeur de formation, école supérieure).

### Freins au développement de l'apprentissage en anglais

Toutefois, les spécialistes de la formation se sentent parfois limités en la matière. Soit que le droit français leur interdit, sauf exception, de faire valider des diplômes dans une langue autre que le français<sup>53</sup>, soit qu'ils n'ont pas eux-mêmes la connaissance suffisante pour pouvoir dispenser des enseignements totalement en anglais.

« Un diplôme délivré sous tutelle du ministère doit être un diplôme en français. » (Professeur, université).

« Même si on voulait faire des cours uniquement en anglais, le problème, c'est que beaucoup de nos enseignants seraient techniquement en difficulté pour faire des cours en anglais. » (Professeur, université).

### L'ATTRACTIVITÉ

Le dernier élément que les spécialistes de la formation jugent important de développer, c'est l'attractivité de la filière, et ce dans un contexte où la chimie (surtout dans son aspect industriel et technique) n'est pas toujours bien perçue.

### Un attrait relatif pour la filière

La chimie du végétal qui possède une forte proximité sectorielle avec l'industrie chimique pâtit de ce même déficit d'image. Et la responsabilité est collective d'après les spécialistes des formations. Elle est à imputer tant aux formateurs eux-mêmes, qu'aux industriels. Elle se joue aussi dès la formation secondaire.

« Pour les techniciens et opérateurs, on a un problème de représentation du métier. Il y a un déficit de communication sur l'activité, la description, le contexte de travail. C'est la vision de l'ouvrier contre celle du col blanc. » (Directeur commercial, organisme de formation).

« Aujourd'hui, quand on discute avec des professeurs de chimie en collège, certains ont une vision négative de la chimie et ne vont pas aider les élèves à aller dans la chimie. » (Expert, agro-industries).

<sup>53</sup> La loi Toubon de 1994 a imposé le français comme langue de l'enseignement. La loi Fioraso de 2013 envisageait de revenir sur ce point, tout en maintenant la possibilité d'un enseignement en langue étrangère lorsqu'ils sont dispensés dans le cadre d'un accord avec une institution étrangère ou internationale.

« Les enseignants n'ont jamais mis les pieds dans une industrie, dans le secteur professionnel enseigné. Aujourd'hui, les usines sont fermées au public. C'est devenu une boîte noire. Personne à part ceux qui y travaillent ne sait ce qui s'y passe. » (Professeur, université).

Même si les étudiants qui s'inscrivent dans la filière le font parfois sans réellement se projeter dans le futur, et sans se questionner sur la dynamique d'une filière, le fait que le secteur industriel globalement n'ait pas été épargné par la conjoncture économique constitue un handicap de plus pour l'attractivité de la filière, surtout dans des régions qui ont subi de plein fouet la crise de 2008.

« On recrute sept contrats de professionnalisation. On a du mal à les trouver. Il y a une insuffisance de candidats à la base. L'histoire des bassins d'emploi avec des vagues de fermeture a laissé des traces importantes. » (Directeur commercial, organisme de formation).

« Ils ne se projettent pas sur le monde du travail. Ils ne se projettent pas forcément après le BTS, dans le monde professionnel. » (Directeur adjoint, lycée professionnel).

« Quand ils viennent en BTS, ils viennent parce que c'est proche de chez eux, mais ils ne s'interrogent pas sur ce qu'ils vont devenir. » (Responsable de formation, lycée agricole).

### Des actions pour susciter l'attrait

Pour travailler l'attractivité de la filière, les spécialistes de la formation misent donc en partie sur des salons, et des échanges avec les lycéens ou bacheliers, comme cela se fait dans d'autres secteurs d'activité.

« Les salons, forums, portes ouvertes, il y en a partout. Cela se multiplie. On communique sur les douze mois de l'année. » (Responsable de formation, lycée agricole).

« Nous, on sollicite une association de professeurs en biologie. On fait une journée de formation sur les métiers depuis 4 ans dans notre établissement. » (Directeur adjoint, lycée agricole).

L'intérêt qu'il y a à mobiliser au-delà des lycées, c'est-à-dire dans les rectorats, est clairement évoqué comme un moyen de sensibiliser plus encore les futurs étudiants aux métiers de la chimie.

« Pour qu'il y ait cet attrait, il vaut mieux s'adresser directement au rectorat que de s'adresser à un collège ou lycée parce que nous, on peut inonder tous les établissements de l'académie. » (Chargée de mission, secteur public). ●

-4-

- PISTES  
DE RÉFLEXION -

L'analyse menée au long de cette étude permet *in fine* de dégager quelques constats clefs quant au développement des compétences nécessaires pour faire de la chimie du végétal une filière mature, dynamique et pérenne dans le tissu industriel français. En particulier, les aspects suivants méritent une attention particulière.

### — LA NÉCESSITÉ D'UN DÉCLOISONNEMENT DISCIPLINAIRE

Tant les industriels que les acteurs de la formation en sont intimement convaincus. La chimie du végétal repose sur une imbrication complexe de différentes compétences et disciplines scientifiques. Et, pour simplifier, c'est en particulier sur l'articulation étroite entre la chimie d'une part et la biologie d'autre part que repose la réussite de la filière. Ce constat posé, les industriels comme les formateurs sont confrontés à des difficultés. Le système français repose historiquement sur des parcours disciplinaires particulièrement scindés. C'est un changement de culture important qui est à opérer. Les interlocuteurs rencontrés ont tous insisté sur ces « deux mondes » que sont la chimie et les sciences du vivant, deux mondes qui ne se connaissent pas très bien et qui n'ont pas encore nécessairement l'habitude de travailler ensemble.

### — LA NÉCESSITÉ D'UNE APPROCHE SYSTÉMIQUE

La chimie du végétal ambitionne, de façon schématique, de produire un ensemble vaste de produits (la plupart ancrés dans notre quotidien) à partir d'une matière première renouvelable et en minimisant les impacts sur l'environnement. Cela implique de mener des réflexions très approfondies sur les imbrications nombreuses de la production. Quel est l'impact de telle utilisation de tel végétal dans tel procédé ? Quel coproduit pourra être intéressant à produire en complément ? Comment parvenir à produire telle molécule en minimisant les rejets ou en utilisant des procédés plus propres ? Que faire des déchets ? Les questions sont multiples et touchent aussi bien les procédés de production eux-mêmes que les conditions

de production de la matière première par le monde agricole ou la question de la fin de vie et du recyclage des produits. Seule une approche systémique et complexe permet de comprendre les impacts multiples et multifactoriels de la production chimique végétale. Cela nécessite des compétences approfondies croisées (analyse de cycle de vie, modélisation, génie des procédés...) afin de faire émerger des voies d'optimisation industrielle. Prises dans leur ensemble, ces compétences doivent aussi permettre de bien contrôler et de mettre en avant les performances environnementales de la chimie du végétal. *In fine*, cette approche systémique conduit à mieux comprendre sur quels paramètres jouer pour améliorer les ratios coût/qualité/impacts environnementaux de la chimie du végétal.

### — LA NÉCESSITÉ DE RENFORCER LE MANAGEMENT DE L'INNOVATION ET LE MARKETING

La filière de la chimie du végétal n'est pas encore mature technologiquement. Si la production de certaines molécules à partir de la biomasse est très bien maîtrisée, les recherches restent nombreuses pour améliorer l'efficacité et la compétitivité des molécules issues du végétal. L'innovation demeure donc le nerf de la guerre. La compétence des chercheurs et ingénieurs français est reconnue par l'ensemble des acteurs. Le tissu de formations supérieures apparaît performant et les industriels indiquent ne pas rencontrer d'importantes difficultés à trouver les chercheurs, ingénieurs et techniciens qui vont leur permettre de développer leurs recherches.

Mais, au-delà des laboratoires de recherche, les industriels ont également besoin de développer leur management de l'innovation. Les profils ayant un background scientifique très solide, mais qui sont également en mesure de piloter des projets, de diriger des équipes, de faire de l'ingénierie de l'innovation (partenariats avec la recherche publique, recherche de financements dédiés, réponse à des appels à projets) sont précieux.

De même, les profils permettant de mieux comprendre les besoins du marché (dimension marketing) tout en ayant des connaissances techniques parfois très poussées sont indispensables au développement de la filière.

## LA NÉCESSITÉ D'UNE COMMUNICATION LARGE ET GRAND PUBLIC

Un autre point, extrêmement transversal, doit être impérativement travaillé par les acteurs : la communication. Cette communication est indispensable pour promouvoir les produits issus de la chimie du végétal, et donc accélérer son développement, mais aussi afin de rendre la filière plus attractive pour les étudiants et pour tous les niveaux de qualification (aussi bien les opérateurs, que les techniciens supérieurs, les ingénieurs et les cadres techniques). Cette nécessité de communication se heurte toutefois à différents écueils.

Cette communication doit résoudre en premier lieu un problème sémantique important. L'ensemble très large d'appellations utilisées et peu compréhensibles au premier abord (chimie du végétal, produits biosourcés, bioéconomie, bioraffinerie, biotechnologies industrielles, chimie verte...) rend difficilement lisible la réalité de cette filière et tout ce qu'elle recouvre précisément. Un travail à dimension marketing sur cette question reste à faire.

La mauvaise image du monde industriel en général, et de l'industrie chimique en particulier, doit également alerter. Le sondage réalisé en 2010 par l'Union des industries chimiques sur « Industries chimiques et produits chimiques : état de l'opinion, attitudes et comportements » a montré combien la chimie souffrait d'un déficit d'image<sup>54</sup>. Les mots associés spontanément à la chimie étaient « pollution », « risque » et « danger » ! Si les Français considéraient la chimie comme une filière innovante et essentielle pour l'économie française, les trois quarts déclaraient dans ce sondage que « la chimie est plus risquée qu'utile ». Et il n'est pas sûr que l'émergence de la chimie du végétal ou de la chimie verte permette de résoudre ce déficit d'image. En 2010, seuls 39 % des Français déclaraient avoir déjà entendu parler de « chimie verte ». Aussi, si 73 % avaient plutôt confiance dans la capacité des industries chimiques à évoluer vers une chimie verte, seuls 45 % exprimaient leur confiance dans leur volonté à le faire. Si les fédérations professionnelles ont engagé des démarches ambitieuses pour donner une image plus positive de la chimie (à partir de faits avérés quant aux efforts environnementaux réalisés), la marche à franchir reste importante. Elle est une condition sine qua non du développement de la filière chimique en France.

## LA NÉCESSITÉ D'UNE STRUCTURATION DES ACTEURS SUR L'ENSEMBLE DE LA CHAÎNE DE VALEUR

Le travail sur la communication nécessite aussi que la filière se structure davantage. Un dialogue approfondi doit se poursuivre entre les acteurs clés de la transformation du végétal (agro-industriels, chimistes du végétal, biotechnologistes) mais aussi avec l'amont (le monde agricole, les associations environnementales...) et l'aval (les industries utilisatrices). Les actions menées d'ores et déjà par les pôles de compétitivité, les branches professionnelles ou les associations spécialisées doivent s'intensifier. Ce n'est que par une compréhension fine de l'ensemble des impacts (tant positifs que négatifs) de la chimie du végétal sur les acteurs en amont et en aval, que la filière pourra assurer sa légitimité et sa réussite. C'est aussi une condition de sa lisibilité.

Les 32 métiers stratégiques identifiés dans cette étude sont au cœur de ces grands enjeux. Ainsi, optimiser les procédés de production, favoriser les échanges scientifiques et technologiques, anticiper l'évolution des marchés, promouvoir l'innovation ou encore analyser les cycles de vie d'un produit relèvent de métiers spécifiques qui correspondent bien aux cinq enjeux décrits ci-dessus. Ces métiers demandent pour la plupart un haut niveau de qualification et, plus globalement, une montée en compétences de tous les salariés de la filière (opérateurs, techniciens, ingénieurs et cadres techniques, chercheurs...) est nécessaire. Répondre aux défis de la filière nécessite en effet de fortes compétences en R&D, en pilotage d'installation industrielle, en marketing, etc. Toutefois, il ne s'agit pas de compétences entièrement nouvelles. Les métiers décrits s'appuient sur les outils scientifiques et technologiques existants, tout en intégrant des dimensions complémentaires répondant aux axes d'évolutions de la filière : transversalité, approche systémique, renforcement de l'ingénierie de l'innovation, du marketing ou de la communication... ●

<sup>54</sup>. Enquête online réalisée du 9 au 15 novembre 2010 auprès d'un échantillon de 2 519 personnes. L'échantillon a été redressé sur les critères de sexe, âge, CSP individu et lieu de résidence de manière à être représentatif de la population française de 18 ans et plus.



# -5-

## -ANNEXES-

- 86 Bibliographie
- 87 Acteurs interrogés

# –BIBLIOGRAPHIE–

## RÉFÉRENCES CITÉES

- *Apprentissage contre professionnalisation, faux débats*, BREF, Cereq, n° 276, Juillet-août 2010.
- *Attractivité, compétences et emploi cadre en Picardie*, Apec, 2013.
- *Chiffres clefs de l'agriculture française, Agricultures et territoires*, Assemblée permanente des chambres d'agriculture, Mars 2012.
- *Comité stratégique de filière chimie et matériaux*, Rapport 2013 du Conseil national de l'industrie.
- *Contrats de professionnalisation et apprentissage: des usages diversifiés*, NetDoc, Cereq, n° 66, août 2010.
- *Emplois actuels et futurs pour la filière chimie du végétal*, Ademe, Juillet 2012.
- *Feuille de route R&D de la filière Chimie du végétal*, Ademe, Avril 2011.
- *Food Wastage Footprint. Impacts on Natural Resources. Summary Reports*, Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013.
- *La chimie verte : les enjeux et le positionnement de la Picardie*, Carmée, 2009.
- *Le catalogue des formations labellisées par le pôle de compétitivité IAR*, édition 2013-2014, IAR.
- *Les alternatives végétales aux ressources fossiles. Concept et enjeux*, Pôle de compétitivité Industries et Agro-Ressources, Les entretiens IAR 1<sup>re</sup> édition, Laon, Septembre 2012.
- *Les coproduits d'origine végétale des industries agroalimentaires*, Ademe, Mai 2000.
- *Les énergies renouvelables marines*, rapport Ifremer, juin 2010.
- *Les jeunes diplômés de 2012 : Situation professionnelle en 2013. Enquête auprès de 4500 sortants de l'enseignement supérieur*, Apec, 2013.
- Monsan Pierre et Gaëtan Richard, *Les enzymes et les microorganismes pour la Chimie*, Colloque CNRS pour le développement durable, Paris 2 octobre 2006.
- Nieddu Martino, Garnier Estelle et Christophe Bliard, *L'émergence d'une chimie doublement verte*, Revue d'économie industrielle, 2010, n° 132, pp. 53-84.
- *Panorama et potentiel de développement des bioraffineries*, Ademe/Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, Octobre 2010.
- *Perspective d'avenir pour la biotechnologie industrielle*, Organisation de coopération et de développement économiques, 2011.
- *Perspectives de l'emploi cadre*, Apec, Février 2014.
- *Référentiel des métiers des industries chimiques*, Apec, à paraître fin 2014.
- Taddei François, *Training creative and collaborative knowledge-builders : a major challenge for 21<sup>st</sup> century education*, OECD, 2009.
- *Tableau de bord des pôles de compétitivité*, édition 2013, DGCI, Ministère de l'économie, du redressement productif et du numérique.
- *Un principe et sept ambitions pour l'innovation*, Rapport de la commission innovation installée par le Président de la République le 18 avril 2013 sous la présidence d'Anne Lauvergeon.
- *10 priorités agro-industrielles de recherche et développement*, Ministère de l'agriculture et de la pêche, 2009.
- *Le végétal, une alternative au pétrole ?*, Futura-Sciences, 16 Juin 2012.
- *Les biotechnologies industrielles*, Perspectives – La lettre du CISP, 2010, n° 3.
- *Les usages non alimentaires de la biomasse*, Rapport de mission, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie/Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, Ministère du redressement productif, Septembre 2012.
- *Matériaux. Pas de pause pour les composites*, Arts & Métiers Mag, 2014, n° 361.
- *Biomasse énergie : le point sur 15 idées reçues. Éléments d'expertise sur la valorisation énergétique de la biomasse agricole*, RMT Biomasse Énergie, Environnement et Territoire/Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, Décembre 2012.
- *Les emplois, métiers et formations de l'économie verte. Focus sur la bioraffinerie végétale et la filière éolienne*, Carmée, 2012.
- *Les métiers cadres de la fonction études, recherche et développement*, Apec, 2007.
- *Les métiers cadres de la fonction industrielle*, Apec, 2008.
- Marc Roquette, *La chimie organique sans pétrole: le défi de Roquette frères*, Le journal de l'école de Paris du Management, 2010-2, n° 82, pp. 9-16.
- Minh-Thu Dinh-Audouin, Danièle Olivier et Paul Rigny (coord.), *La chimie et la nature, L'actualité chimique*, 2012.
- *Mutations de l'emploi dans la chimie, de l'agriculture à l'industrie : retour sur plusieurs expériences d'études en région Picardie*, 4<sup>e</sup> rencontres CEREQ/DARES/Réseau des CARIF/OREF, Rennes, Juin 2013.
- *Mutations économiques dans le domaine de la chimie*, Pôle interministériel de la prospective et d'anticipation des mutations économiques, Février 2010.
- *Rapports d'activité*, Pôle de compétitivité Industries et Agro-Ressources, Laon, 2011, 2012, 2013.
- Romain Debref, *The Paradoxes of Environmental Innovations : the Case of Green Chemistry*, Journal of Innovation Economics & Management, 2012-1, n° 9, pp. 83-102.
- *La politique d'aide aux biocarburants*, Rapport de la Cour des Comptes, Janvier 2012.

## AUTRES DOCUMENTS ÉTUDIÉS

- *Aux biosources de notre consommation*, Libération, 3 mars 2014.
- *Biocarburants : préserver le présent pour préparer l'avenir*, Rapport d'information, Sénat, Décembre 2013
- *Bioéconomie. La nécessité de hiérarchiser les usages*, Formule Verte. Le magazine des matières premières et des ingrédients renouvelables, 2014, n° 17.
- *Biotech ou chimie. Quelle technologie pour valoriser le végétal ?*, Formule Verte. Le magazine des matières premières et des ingrédients renouvelables, 2013, n° 16.
- *L'industrie chimique tourne le dos à l'Europe*, Le Monde, 14 janvier 2014.
- *La chimie du végétal. Une valorisation non-alimentaire et non-énergétique de la biomasse*, FranceAgriMer, Décembre 2012, n° 2.
- *La politique d'aide aux biocarburants*, Rapport de la Cour des Comptes, Janvier 2012.

## –ACTEURS INTERROGÉS–

### — **ONT NOTAMMENT PARTICIPÉ À L'ÉTUDE DES ACTEURS RELEVANT DES STRUCTURES SUIVANTES** —

- Afpa Picardie
- AgroParisTech
- Agro-Transfert Ressources et Territoires
- ARD
- Biolie
- Bostik
- Chamtor
- Conseil Régional de Picardie
- DRT
- Escom
- Greenbirdie
- Improve
- InVivo
- L.E.A.P Sainte-Colette
- Molydal
- Natureplast
- Novance
- Olygose
- Root Lines Technology
- Roquette Frères
- SAS P.I.V.E.R.T.
- SAS Procethol 2G – Projet Futurool
- J. Soufflet S.A.
- Sofiprotéol
- Solvay S.A.
- Sup'Biotech
- Université de Picardie Jules Verne
- Université de Reims Champagne-Ardenne
- Vivescia
- WeylChem Lamotte
- Ynsect
- ...

(liste non-exhaustive)





N°2014-55

OCTOBRE 2014

## – CHIMIE DU VÉGÉTAL ET BIOTECHNOLOGIES INDUSTRIELLES : QUELS MÉTIER STRATÉGIQUES ? –

La chimie du végétal vise la production de produits ou de substances chimiques de tout type en partant de biomasse (produits agricoles et sylvicoles, déchets, résidus végétaux), par opposition aux ressources fossiles (pétrole, charbon). Dans cette perspective, elle recourt notamment aux biotechnologies industrielles pour transformer ces matières premières. Cette filière est considérée aujourd'hui comme stratégique pour l'avenir industriel des territoires. Dans ce contexte, cette étude qualitative dresse un panorama complet de l'évolution des métiers, des compétences et des formations permettant de répondre aux défis de la filière. Elle propose *in fine* une cartographie de trente-deux métiers stratégiques, assortie d'une description détaillée de dix métiers de cadres (en termes de missions exercées, de compétences et de diplômes attendus ou d'enjeu pour la filière).

Cette étude est cofinancée par l'Union européenne.  
L'Europe s'engage en Picardie avec le Fonds  
européen de développement régional.



[www.apec.fr](http://www.apec.fr)

ISBN 978-2-7336-0751-0

L'étude a été réalisée par le département Études et Recherche de l'Apec.

**Pilotage de l'étude :** Gaël Bouron.

**Analyse et rédaction :** Lucie de Kerimel, Caroline Legrand, Lucie Sanchez.

**Direction de l'étude :** Maïmouna Fossorier.

**Direction du département :** Pierre Lamblin.

**Coordinateur pour le pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources (IAR) :** Guillaume Jolly.

**Coordinateur pour l'Union des Industries Chimiques de Picardie Champagne-Ardenne :** Vincent Morin.

**ASSOCIATION POUR L'EMPLOI DES CADRES**

51 BOULEVARD BRUNE – 75689 PARIS CEDEX 14

**CENTRE DE RELATIONS CLIENTS**

0810 805 805\*

DU LUNDI AU VENDREDI DE 9H À 19H

\*prix d'un appel local