

Le colloque **Insectinov** : “**Insectes : Une filière d’avenir pour les biotechnologies**” a été organisé par Adebitech, think tank des biotechnologies, et s’est déroulé au Parc technologique Biocitech à Romainville, les 2 et 3 décembre 2014. Cet événement était l’occasion de réunir l’ensemble des acteurs de la filière du monde académique et industriel et a été marqué par une forte participation et une grande implication représentés dans la figure 1 ci-dessous :

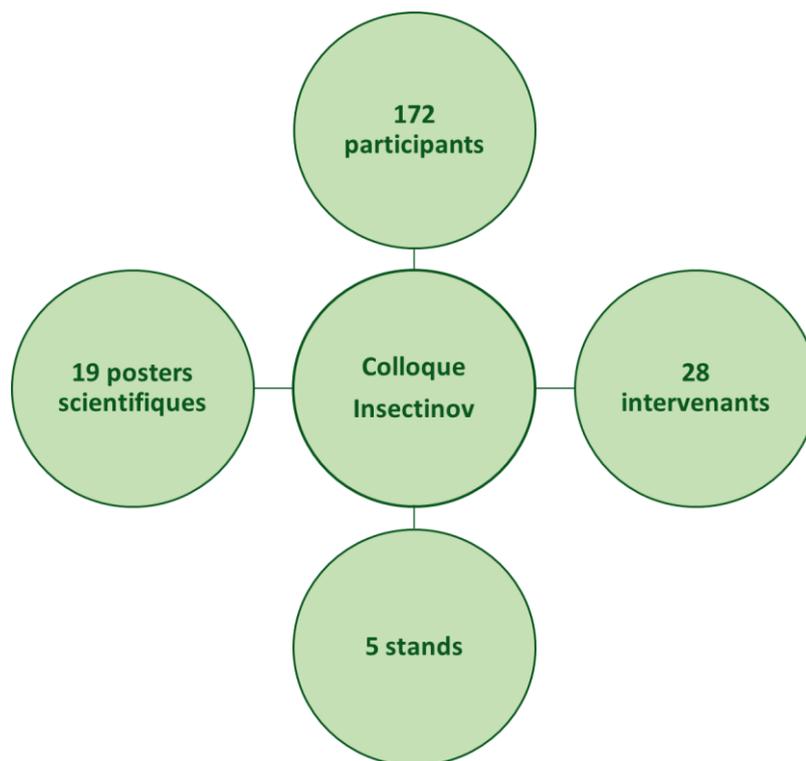
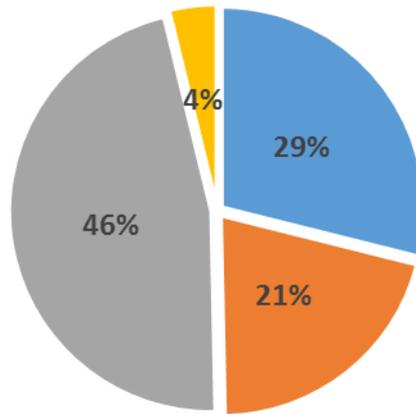


Figure 1. Chiffres-clés du colloque Insectinov

Les deux objectifs principaux de cette conférence étaient i) de dresser un panorama complet des différentes applications et recherches scientifiques actuelles et futures dans le secteur agroalimentaire (session 1), le secteur santé (session 2) et le secteur services à l’agriculture (session 3) et ii) d’identifier les freins au développement de la filière insectes.

De nombreux experts académiques, industriels, sociétés privés de financement, représentants du corps législatif français et des journalistes ont participé à ces deux journées de colloques (Figure 2). Cet événement a dépassé une portée nationale puisqu’il y a eu des représentants de différents pays (Figure 3).



■ Académique ■ Agence ■ Industriel/Société privée ■ Journaliste

Figure 2. Répartition des différents acteurs de ce colloque (%)



Figure 3. Répartition des différents pays représentés lors du colloque

Ces deux journées de colloque ont été marquées par de nombreux échanges entre les participants. De plus, 5 stands (cf stand) et 19 posters scientifiques (cf posters) étaient exposés.

Cette réunion s'est déroulée en 4 sessions :

- Valorisation agroalimentaire (FEED/FOOD)
- Applications dans le domaine de la santé
- Services à l'agriculture
- Applications industrielles

Des débats ont également pris part à ces deux journées par le biais de 3 tables Rondes :

- La filière insectes, réglementation et acceptation sociétale
- Applications dans le domaine de la santé : enjeux et opportunités
- Une filière à monter : quels sont les leviers industriels et économiques ?

Le colloque a débuté par une conférence de **Jean-Marc REICHHART**, IMBC, qui a exposé ses travaux sur l'étude du système immunitaire innée de la drosophile. La découverte de l'existence d'un tel système au début du XXème siècle a permis de réaliser beaucoup de recherches et à ce jour, 3 types de mécanismes immunitaires chez la Drosophile ont été mis en évidence : la réponse humorale, la réponse cellulaire et la réponse épithéliale. Différents peptides antimicrobiens ont ainsi été étudiés (Diptericins, Drosomycins...). Les recherches ont conduit à des applications thérapeutiques de ces peptides comme agents antimicrobiens.

Frédéric MARION-POLL, CNRS, a présenté l'insecte dans sa généralité. Il existe un million d'espèces qui peuvent s'adapter à tous types de milieux et d'aliments, ce qui pourrait donner lieu à des applications intéressantes. Les insectes possèdent également des spécificités : présence d'un squelette externe (cuticule) composé de chitine, animaux à sang froid, ils ne possèdent pas de pigment respiratoire et leurs neurones ne contiennent pas de myéline.

Antoine HUBERT, Ynsect, a discuté du potentiel économique des filières insectes

La filière élevage est cours de développement alors qu'Europe certaines elle est émergente et pourra se développer que si le prix au kilo est compétitif (exemple : le prix d'une farine protéique d'insectes doit être moins de 1€/kg). De ce fait, les technologies (production, extraction...) doivent innover afin d'attendre quelques dizaines de milliers voir centaines de milliers de tonnes d'insectes produits. Depuis 2 ans, afin de répondre à cette problématique,

de nombreux projets de recherche ont vu le jour (Désirable, Proteinsect...) et mettent en évidence le départ d'un dynamisme de développement certain.

Session 1 - Valorisation agro-alimentaire (FEED/FOOD)

Au cours de cette session, animée par **Samir MEZDOUR**, AgroParisTech, les intervenants ont posé les jalons d'une filière stable et durable en mettant l'accent sur une amélioration de l'image insecte.

Cette image peu positive a été décrite par **Jean-Baptiste DE PANAFIEU**, Auteur scientifique, comme un aspect sociétal spécifique d'aujourd'hui. En effet, dans l'antiquité, quasiment tout le monde mangeait des insectes puis cela s'est perdu au fur et à mesure du temps jusqu'au XVIIème siècle où des récits de voyage racontaient que manger des insectes étaient délicieux. Cependant, l'image « insecte », rebutante, sale, reste ancrée profondément dans les têtes et c'est encore le cas aujourd'hui. D'après **Jean-Baptiste DE PANAFIEU**, une grande partie des européens sont prêts à essayer d'en consommer. Il faut également bien faire comprendre que l'insecte, en tant qu'aliment, ne remplacera pas la crevette ou la viande mais sera bel et bien une alternative. Quelle que soit la nourriture, « il faut trouver du plaisir, le plaisir de goûter et le plaisir d'être surpris parce que nous goûtons ».

Dans l'optique de poser les bases technologiques de cette filière, **Samir MEZDOUR**, a présenté le programme Désirable et ses enjeux : préparer techniquement l'émergence de la filière insectes et les ingrédients qui seront dédiés à l'alimentation animale en procédant à la conception d'entoraffineries.

Ce projet de recherche, financé par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) à hauteur d'environ 1 million d'euros, tente d'apporter une solution aux problèmes soulevés par la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) : Comment nourrir 9,5 milliard d'individus en 2050 tout en respectant l'environnement ?

Le but de ce programme est donc de valoriser des matières organiques issus de l'agriculture ou de l'industrie agroalimentaire à travers des bioréacteurs pour ensuite les transformer en des produits plus ou moins raffinés (farine, molécules purifiées...). Tout l'enjeu sera de maîtriser les conditions de la matière première (Sélection ? Quel stade ? Régimes optimaux ?), les procédés de transformation (Thermomécanique ? Solvants ? Biologique ?), puis maîtriser les

conditions opératoires de sorte de produire des ingrédients (farine, isolats, concentras...) et d'en mesurer les fonctionnalités.

Ce développement technologique est évidemment intimement lié au coût et à la qualité des matières premières d'insectes selon **Philippe SCHMIDELY**, AgroParisTech.

De par la demande en protéines animales, la consommation de matière première en alimentation animale et de l'évolution des prix de ces dernières qui ne cessent d'augmenter, la farine protéique d'insecte est proposée comme une alternative sérieuse aux protéines utilisées actuellement. Cependant il reste à savoir à quel prix et à quelle composition cette dernière peut être proposée. En s'appuyant sur des études nutritionnelles, d'hypothèses (insectes utilisés, apports énergétiques, animal cible...) et des obligations du marché, la farine d'insecte pourra être incorporée à partir d'un prix d'intérêt se situant entre 600€/tonne et 1320 €/tonne pour une incorporation dans l'alimentation animale entre 1% et 8%. Pour une incorporation entre 9% et 36% (maximum 40% car certaines espèces ne tolèrent pas au-delà), le prix d'intérêt doit atteindre 350€/tonne.

Afin donc de minimiser le coût et de prévoir la composition pour une farine d'insectes, il y a besoin de recherches sur les compositions complètes, les valeurs énergétiques, les digestibilités, les équations de prédictions et les impacts des traitements technologiques sur la valorisation nutritionnelle de la matière première.

Frédéric FRANCIS, Entomofood, a mis en avant quelques résultats de son étude qu'il réalise en Belgique sur la consommation d'insectes : des arguments santé à l'acceptation et au changement de comportement alimentaire.

Aujourd'hui, de plus en plus de personnes connaissent l'entomophagie et d'après l'enquête, deux tiers des interrogés ont déjà goûtés ou sont prêts à le faire. Parmi ces derniers, une très large majorité a estimé qu'elle aurait dû en consommer plus tôt et estiment qu'on en mangera dans un futur proche.

La forme et la texture sont également des points importants pour les consommateurs. Les résultats de l'étude ont mis en évidence que le ver de farine semble être l'insecte qui est le plus apprécié cependant celui-ci est préféré sous forme de farine ou mixé (incorporé dans tous types d'aliments : crêpes, steak-haché, pains...).

La consommation humaine d'insectes doit donc être promue pour lever cette barrière sociétale et permettre le développement d'une filière agroalimentaire.

Cédric AURIOL, Micronutris, a présenté son entreprise qui élève des insectes et élabore des produits pour l'alimentation humaine.

Les insectes comestibles peuvent être une ressource alimentaire durable pour plusieurs raisons :

- *Environnementales* : Rejet de gaz à effet de serre, consommation d'énergies et besoin en ressources faible (Il faut 10 kg de céréales pour 1 kg de viande contre 7 kg d'insectes).
- *Alimentation d'élevage* : issues de l'agriculture biologique, d'origine végétale. Il est possible de découvrir d'autres ressources alimentaires plus écoresponsables (déchets végétaux...) en respectant la réglementation européenne (cf. Table Ronde 1).
- *Production* : établir un cahier des charges sur l'ensemble de la chaîne de production afin de garantir la sécurité sanitaire pour les consommateurs.
- *Economique* : création de nouvelles industries, création d'emploi, redynamisation de territoires.

Enfin, pour clôturer cette session, **Yves LE CONTE**, INRA, a exposé l'état des lieux de la filière apicole et son intérêt pour l'alimentation humaine.

L'impact de la pollinisation par les abeilles (et les pollinisateurs en général) sur la production agricole est très important puisque 30% de notre alimentation en terme de variabilité dépend uniquement de cette pollinisation et se chiffre en milliard de dollars dans le monde entier. Outre cet aspect, quelques produits de la filière apicole se sont développés et sont bien connus: miel, gelée royale, pollen, cire, propolis.

Animation, **Philippe SCHMIDELY**, Professeur, *AgroParisTech*

Hélène THOMMERET, en charge de dossiers Novel Food, DGCCRF, *Ministère de l'économie, de l'industrie et de l'emploi*

Célia AZOYAN, Inspecteur chargée des dossiers relatifs à l'alimentation animale, DGCCRF, *Ministère de l'économie, de l'industrie et de l'emploi*

Stéphane LARRÉCHÉ, Chef de Projet Scientifique, Direction de l'évaluation des risques, *ANSES*

Sandrine DELAFOSSE, Référente nationale alimentation animale, *DGAL*

A –Etat des lieux de la réglementation actuelle pour le secteur agroalimentaire

D'après la réglementation européenne, les insectes issus d'élevage sont considérés comme des animaux d'élevage et, de ce fait, leur alimentation est réglementée par les textes relatifs à l'alimentation animale et ceux relatifs aux sous-produits animaux (Règlements CE n°767/2009, CE n°1069/2009, CE n°142/2011) et les éleveurs doivent s'enregistrer et suivre le règlement CE n°183/2005. En application de ces règlements il est interdit de nourrir les insectes avec des matières fécales ou des déchets de cuisine et de table. D'autres matières premières interdites pour l'alimentation des animaux figurent dans l'annexe III du règlement CE n°767/2009. Le règlement CE n°999/2001 (dit règlement Feed ban) s'applique également. Cela consiste notamment en l'utilisation de protéines animales transformées (PAT) de non-ruminants uniquement préparées à partir de de sous-produits animaux issus d'abattoirs ou d'ateliers de découpe. L'utilisation d'insectes morts ou de PAT d'insectes n'est donc pas autorisée actuellement. En revanche les protéines hydrolysées d'insectes sont d'ores et déjà autorisées dans l'alimentation des animaux d'élevage.

Concernant l'alimentation humaine, un nouveau produit alimentaire peut être mis sur le marché si ledit produit a été largement consommé avant 1997 en Europe (des preuves doivent être apportées). Dans le cas contraire, le produit doit suivre la procédure Novel Food définie dans le règlement européen CE n°258/97. Bien que cette réglementation stipule que seules les parties d'animaux sont prises en compte, la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation, et de la Répressions des Fraudes) considère, en accord avec les

positions exprimées par la Commission européenne, que les insectes entiers doivent également suivre le règlement Novel Food.

B-Discussion

Les échanges qui ont suivi cette table ronde ont permis de comprendre que les acteurs actuels et futurs de la filière souhaiteraient que la réglementation évolue rapidement afin que le marché français puisse se développer autant que dans d'autres pays pour mettre fin à la concurrence déloyale qui existe aujourd'hui (avec les pays asiatiques principalement mais également certains pays européens).

A l'inverse, les évaluateurs et gestionnaires du risque ont mis l'accent sur les risques sanitaires importants que pourrait engendrer cette évolution rapide et non contrôlée. Ils souhaitent également que des lignes directrices soient développées pour l'utilisation d'insectes dans le secteur agroalimentaire (élevage, chaîne de production...). De plus, les autorités souhaitent des échanges de vue réguliers avec les industriels concernés dans le but que chaque partie appréhende mieux le contexte dans lequel l'autre évolue..

Cette réglementation pour l'alimentation humaine et animale tend à évoluer puisque d'ores et déjà l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) a réalisé une évaluation des risques à la consommation d'insectes. De plus, deux évaluations (Belgique et Pays-Bas) ont également été publiées et une évaluation de l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments) sur les insectes en alimentation humaine et animale est en cours de réalisation et sera communiquée mi-2015. Ainsi, suite à un avis positif de cette agence européenne, 4 textes seront à modifier : CE n°1069/2009, CE n°142/2011 (Sous-produits d'animaux), CE n°999/2001 (Feed ban) et CE n°767/2009 (Alimentation animale). Le règlement *Novel Food* est également en cours de modification et un chapitre doit être dédié à l'utilisation d'insectes entiers ou par parties.

Dans le but de regrouper tous les producteurs d'insectes et de dialoguer d'une voix commune avec les autorités européennes, l'IPIFF¹ (International Producers of Insects for Feed and Food) a été fondée en 2013 et présentée au colloque par **Antoine HUBERT**. Cette organisation à but non lucratif comprend plusieurs missions : promouvoir l'insecte comme ressource durable et pertinente pour le FOOD et le FEED, développer des standards de la profession et les fournir aux autorités réglementaires et supporter des sujets collaboratifs.

A l'échelle nationale, **Rémi LANTIERI-JULLIEN** a présenté la FFPIDI² (Fédération Française des Producteurs, Importateurs et Distributeurs d'Insectes) qui existe depuis 2011. Cette fédération a pour but de regrouper tous les acteurs de la filière insectes française du secteur agroalimentaire à tous les niveaux : universitaires, entreprises, porteurs de projets et d'accompagner ces derniers dans le développement de la filière insecte. Ils ont par ailleurs déposé un dossier *Novel Food* sur le grillon domestique auprès des autorités réglementaires françaises.

¹ <http://www.ipiff.org/>

² <http://www.ffpidi.org/>

Cette session, animée par **Yasmine ZOUICHA**, Pall Life Sciences, a fait l'état des lieux des applications utilisant des insectes ou sous-produits d'insectes en mettant en évidence les avantages de l'utilisation de ces derniers dans le domaine de la santé.

Hassan CHAABIHI, Agate Bioservices, a ainsi exposé la production de protéines recombinantes à partir de cellules d'insectes infectés par le baculovirus.

Un vecteur plasmidique est établi (comprenant le gène de la protéine souhaité) et est transféré dans un baculovirus qui va infecter des cellules ou des larves pour ensuite produire la protéine souhaitée. Les avantages de l'utilisation de ce virus sont multiples : rapide, bon niveaux de production, grande capacité d'intégration et de co-expression et sécurité biologique mais ce virus possède également des freins : nature lytique du système et glycosylations incomplètes par rapport aux mammifères.

Afin d'améliorer ce procédé, quelques points soulevés doivent être développés : « humanisation » des N-glycosylations, amélioration des vecteurs baculovirus, la mise au point de vecteurs non viraux et recherche de nouvelles lignées cellulaires.

Concernant les vaccins, **Stéphanie SPIRKEL**, Merial, a ainsi expliqué que les vaccins les plus produits aujourd'hui sont les vaccins dits « inactivés » mais qu'ils comportaient quelques inconvénients. Les alternatives possibles à ces derniers sont les vaccins sous-unitaires ou VLPs (Virus-Like Particules) dont la production d'antigènes peut provenir de cellules d'insectes. Ainsi, il existe des vaccins vétérinaires issus du système d'expression baculovirus/cellules d'insectes mais également de système d'expression baculovirus/ver à soie ou larve de papillon de nuit. Il a ainsi été mis en évidence que la production de vaccins issus de cellules d'insectes était possible à grande échelle mais également que ces derniers étaient acceptés par la réglementation du fait de leur stabilité et leur innocuité.

Des molécules au sein de l'insecte sont également potentiellement source de nouvelles molécules thérapeutiques et c'est ce qu'a expliqué **Roland LUPOLI**, Univ. Paris Descartes, dans son intervention.

Aujourd'hui, de nombreuses thérapies reviennent au goût du jour : miels thérapeutiques, asticothérapie mais il faut également axer les efforts sur la recherche de potentielles molécules d'insectes qui sont encore inexploitées et inexplorées. C'est le cas des molécules salivaires des hématophages, par exemple, aux fonctions vasodilatatrices, anti-inflammatoires etc. mais également des peptides issus de venins.

Il faut donc persévérer dans les recherches pour ainsi rendre possible des synthèses de ces protéines mais aussi développer des technologies d'élevage nécessaire.

Il est également possible de produire des vecteurs AAV (Adeno-Associated Virus) en utilisant des cellules d'insectes pour la thérapie génique de maladies rares comme c'est le cas dans le laboratoire d'**Otto-Wilhelm MERTEN** du Généthon. Ce système d'expression permet ainsi de produire une plus grande quantité de protéines qui présente une très grande sécurité car non tumorigène et non pathogène fournissant un fort taux de rendement. C'est donc une nouvelle technologie très prometteuse mais certaines améliorations (quantités et qualité de protéines souhaitées) doivent être développées.

Enfin, des anticorps monoclonaux peuvent également être produits à partir de cellules d'insectes comme l'a expliqué **Sancha SALGUEIRO**, ExpreS2ion Biotechnologies. Les cellules S2 de drosophile sont ici privilégiées car elles permettent l'expression de protéines complexes et homogènes et n'ont pas besoin d'utiliser de vecteur comme le baculovirus : le gène s'intègre directement dans le génome de la cellule. Deux projets pour la vaccination contre le paludisme sont actuellement en cours et utilisent ces cellules S2.

Cette Table Ronde, animée par **Christian VALENTIN**, Lyonbiopôle, a traité des principales forces/opportunités et a mis en avant les principaux verrous technologiques, réglementaires, économiques à lever afin de renforcer la valorisation santé de cette filière.

Les différents intervenants de la session 2 ont pris part à cette Table Ronde :

- **Hassan CHAABIHI**, Directeur, Agate bioservices
- **Stéphanie SPIRKEL**, Merial
- **Roland LUPOLI**, Chercheur INSERM, Univ. Paris Descartes
- **Otto-Wilhelm MERTEN**, Responsable vectorologie appliquée, Généthon
- **Sancha SALGUEIRO**, Vice-President Business Development, ExpreS2ion Biotechnologies

Le frein majeur du développement de la filière insecte dans le domaine de la santé concerne la difficulté de production d'insectes en quantité suffisante. De plus, pour garantir une certaine qualité des molécules thérapeutiques, les élevages doivent être standardisés pour éviter une variation trop importante. Ainsi, bien que ce soit le cas de certaines start-up, cela peut être totalement différent pour une production à grande échelle.

Le lobbying de l'industrie pharmaceutique n'est pas favorable à l'utilisation d'insectes ou de sous-produits lié en grande partie à la réglementation.

Malgré tout, il y a volonté de développer cette filière puisqu'il existe aujourd'hui différents projets de recherche donc le séquençage de 5000 génomes d'insectes

Enfin, depuis quelques années, la mise sur le marché de quelques produits (vaccins, thérapie génique...) issus d'insectes permet de regarder l'avenir de façon optimiste. La base est aujourd'hui posée : technologies prometteuse et réglementation ouverte à l'innovation, aux enjeux économiques et aux besoins de santé.

Cette session, animée par **Elisabeth TABONE**, INRA, a permis de faire un état des lieux des applications actuelles utilisant les insectes dans le domaine des services à l'agriculture.

Différents insectes sont utilisés pour la lutte biologique, par exemple des parasitoïdes oophages (plus précisément des Trichogrammes) utilisés contre des Lépidoptères ravageurs qu'utilise **Elisabeth TABONE** et l'ensemble de son équipe INRA pour protéger des cultures. Pour chaque projet de biocontrôle, une méthodologie est développée (cf livret d'accueil). Cependant, pour que la lutte soit transférable aux professionnels, il est nécessaire d'en diminuer les coûts et d'établir une stratégie optimale des lâchers et de conditionnement.

Anne-Isabelle LACORDAIRE, Koppert, a par la suite présenté rapidement les différents insectes que son entreprise utilise : nématodes et acariens mais également les différents conditionnements utilisés: flacons, pots, plaquettes, mini sachets d'élevage, tous munis d'un support nutritif. Durant son intervention, il a également été rappelé que pour réussir une protection intégrée il faut associer un maximum de techniques pour obtenir la meilleure protection possible avec le moins de pesticides possibles.

Les bourdons sont également très importants pour les cultures et ce qu'a expliqué **Julien VENDEVILLE**, Biobest, durant son intervention.

En France, 80% des cultures de tomates sont pollinisées par des bourdons permettant de développer une culture écologique en limitant l'utilisation de produits phytosanitaires. La technologie doit évoluer afin d'en augmenter à la fois le rendement de pollinisation mais également de protéger ces cultures.

Cette session, animée par **Antoine HUBERT**, a traité des nouvelles applications industrielles au sujet des biomatériaux.

Parmi ces dernières, le ver à soie est de nouveau étudié pour des applications en biotechnologie comme l'a expliqué **Corinne ROYER**, INRA. C'est un insecte complètement domestiqué et adapté à un élevage intensif, ce qui fait de lui un candidat prometteur. De nombreuses applications à très fort potentiel sont en cours de recherche notamment dans le secteur biomatériaux et textile mais également dans le secteur pharmaceutique, agroalimentaire et cosmétique. L'enjeu aujourd'hui est de réunir tous les acteurs de cette filière séricicole et de convaincre les industriels et collectivités territoriales du modèle économique de cette filière.

Un autre biomatériau est également très intéressant et compose de façon importante l'insecte : la chitine. En effet, d'après **Karine LE ROUX**, Ynsect, de nombreuses applications sont envisageables : traitement des déchets et/ou des eaux, cosmétiques, agroalimentaire, biomédical... Cependant, les étapes d'extraction et de purification de la chitine aujourd'hui employées pour les crustacées ne sont pas adaptées aux insectes. De nouveaux procédés sont en cours de recherche et développement en vue de mettre l'accent sur des procédés plus doux (mécaniques, biologiques) afin de développer une technologie respectueuse de l'environnement à un coût rentable.

Table Ronde 3 – Une filière à monter : Quels sont les leviers industriels et économiques ?

Dans le but d'introduire la Table Ronde, **Maxime CHAMILLARD**, Adebitech, a exposé les résultats de son enquête sur l'acquis et le devenir de la filière insectes. Cette étude avait pour but de dresser un panorama de la filière insectes en identifiant et chiffrant le nombre d'acteurs présents et futurs mais également d'identifier les différentes applications et les avantages et les freins de cette filière. Cette enquête a mis en évidence le fort dynamisme de cette filière de par les nombreux acteurs présents et potentiels qui y ont répondu et deux freins principaux : la réglementation et le manque de connaissances. Un rapport détaillé des résultats de cette étude a été rédigé et se trouve sur le lien suivant : [METTRE LIEN]

Cette Table Ronde animée par **David GUERRAND** a eu pour objectif de débattre des leviers existants et de poser les bases nécessaires à la structuration de filières insectes respectueuses de l'environnement et garantes de la qualité finale des produits mis sur le marché.

Cette Table Ronde était composée de :

- **Antoine HUBERT**, PDG, *Ynsect*
- **Jérémy DEFRIZE**, Responsable production, *Micronutris*
- **Stéphanie SPIRKEL**, *Merial*
- **Anne-Isabelle LACORDAIRE**, Responsable Macro-organismes R&D, *Koppert*

Plusieurs aspects ont été débattus et mis en évidence durant cette Table Ronde :

- Maitrise des conditions d'élevage
 - Les vétérinaires doivent être formés au contrôle sanitaire des structures d'élevage d'insectes car ils appliquent aujourd'hui les mêmes contrôles que dans les autres filières agroalimentaires ;
 - La qualité et la santé des insectes élevés seront des problématiques majeures dans la production à grande échelle. Il faut donc dès aujourd'hui, par la mise en place de programme de recherche, comprendre les maladies et les symptômes afin de les détecter efficacement et rapidement et ainsi éviter une épidémie potentielle ;

- L'alimentation est très réglementée (cf Table Ronde 1) et de ce fait, les insectes sont aujourd'hui nourris de végétaux. Cependant, la composition optimale des aliments d'élevage n'est aujourd'hui pas connue et des recherches doivent également être faites dans ce sens afin de limiter les cas de cannibalisme ou de maladies liées à un excès de nutriments.

➤ Communication

- De par le fort développement de la filière services à l'agriculture depuis quelques années, ce sont aujourd'hui les agriculteurs qui participent le plus positivement à la communication sur l'insecte ;
- Il y a un fort engouement de la part des médias, il faut donc s'en servir pour permettre l'acceptation sociétale et ainsi le développement de la filière insecte.

Paul VANTOMME, FAO (Food and Agricultural Organisation), organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, a décrit sa mission au sein de la FAO: produire de la nourriture sans la cultiver et a commenté les résultats des discussions de ce colloque.

Enfin, **Samir MEZDOUR**, a conclu ce colloque en 3 mots :

- ✓ **Riche** par la qualité des interventions, la diversité des sujets abordés et des participants (industriels, académiques, institutionnels, financiers et journalistes) ;
- ✓ **Incitatif** par la volonté des autorités réglementaires (DGCCRF et DGAL) d'accentuer le dialogue avec les acteurs de la filière mais également par les échanges entre académiques et industriels qui ont déjà permis de réaliser des recherches collaboratives ;
- ✓ **Interrogatif** : Comment positionner l'insecte par rapport aux autres produits ? Comment préserver la santé des consommateurs ? Comment fédérer les acteurs de la filière ?

Il est apparu que les participants souhaitent une seconde édition dans deux ans pour faire un bilan et proposer de nouvelles actions.

Toutes les informations peuvent être retrouvées sur le lien :