

Compte-rendu de l'enquête sur l'acquis et le devenir de la filière insectes

Décembre 2014

Maxime Chamillard



Remerciements

J'adresse mes remerciements aux trois cent une personnes qui ont répondu au questionnaire ainsi qu'aux membres des comités d'organisation et scientifique du colloque Insectinov et à l'équipe Adebiotech qui ont contribué à la réalisation de cette enquête.

Abréviations

TPE : Très Petite Entreprise (< 10 employés)

PME : Petite et Moyenne Entreprise (< 250 employés)

ETI : Entreprise de Taille Intermédiaire (< 5000 employés)

GE : Grande Entreprise (> 5000 employés)

Table des matières

Introduction	3
I. Matériels & Méthodes	4
II. Résultats	5
A. Chercheurs du secteur public/parapublic.....	7
B. Industriels	9
1 - Secteur santé	9
i) L'industrie pharmaceutique.....	17
ii) L'industrie cosmétique.....	17
2 - Secteur agroalimentaire.....	18
3 - Secteur environnement.....	31
4 - Secteur services à l'agriculture	35
5 - Secteur matériaux.....	41
6 - Secteur énergies	41
III. Discussion	42
Annexe 1. Liste des Tableaux et Figures.....	45
Annexe 2. Liste des tableaux.....	47
Abstract.....	49

Introduction

Les insectes représentent une biomasse importante (80% de la biomasse animale totale) dont l'utilisation a été longtemps peu exploitée. Depuis quelques années, en Europe, des insectes sont étudiés pour la lutte biologique et la pollinisation mais également font l'objet de recherches et de développements pour des applications en santé et dans le domaine agroalimentaire.

De part ces recherches, il est maintenant possible de maîtriser l'élevage d'insectes et d'envisager des exploitations industrielles.

Différents secteurs d'activités sont donc très intéressés : agroalimentaire, santé, environnement, énergies, matériaux et services à l'agriculture.

Pour mieux connaître les verrous qui nuisent au développement des filières industrielles concernées, il est apparu nécessaire d'interroger les acteurs actuels et potentiels sur cette filière émergente.

En parallèle d'un colloque organisé par Adebiotech¹ sur cette thématique, la présente étude a été réalisée dans le but de répondre aux problématiques suivantes :

- Intérêts des acteurs pour la filière insectes ;
- Limites rencontrées pour développer la recherche et le développement ;
- Propositions concrètes pour aider les acteurs.

¹ <http://www.adebiotech.org/insectinov/>

I. Matériels & Méthodes

Dans le but de réaliser cette étude, un questionnaire a été réalisé et envoyé à 31000 contacts non ciblés via la base de données d'Adebiotech et par une prospection ciblée sur les acteurs actuels et futurs de la filière insectes. Cette enquête a été destinée aux scientifiques du secteur public/parapublic et des secteurs industriels suivants : agroalimentaire, santé, environnement, matériaux, services à l'agriculture et énergies.

De manière à avoir un maximum de réponses, le questionnaire a été construit pour que les personnes puissent répondre en moins de 10 minutes.

Le questionnaire a été ouvert du 08/10/14 au 14/11/14 afin de pouvoir discuter des résultats lors du colloque organisé par Adebiotech intitulé « Insectes : Une filière d'avenir pour les biotechnologies ».

L'outil de collecte utilisé est l'outil « *Google form* ».

II. Résultats

Sur les 301 participations à l'enquête, **211 personnes** ont déclaré qu'elles étaient favorables à l'utilisation d'insectes dans leur domaine dont **106 industriels** (50%) de différents secteurs et **105 chercheurs du secteur public/parapublic** (50%).

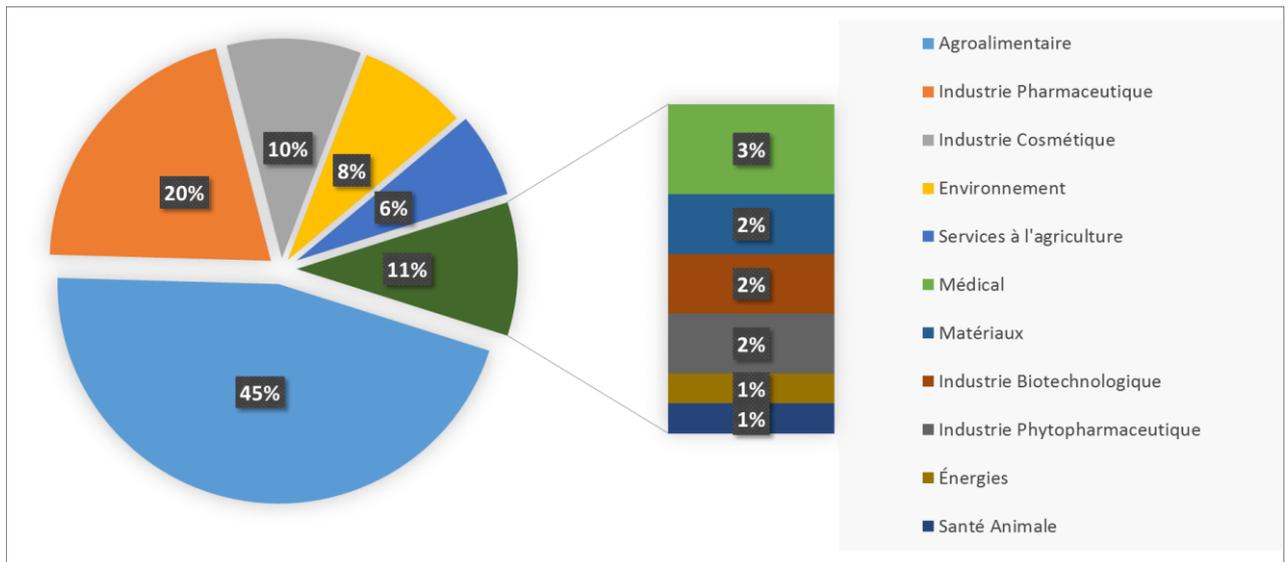
Parmi les industriels, le **secteur agroalimentaire** (51 réponses ; 45%) et **l'industrie pharmaceutique** (23 réponses ; 20%) sont ceux qui ont le plus répondu à l'étude (Tableau et Figure 1).

1. Répartition des différents secteurs d'activités ayant répondu à l'enquête (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Agroalimentaire	51
Industrie Pharmaceutique	23
Industrie Cosmétique	11
Environnement	9
Services à l'agriculture (Lutte biologique, Pollinisation)	7
Médical	3
Matériaux	2
Industrie Biotechnologique	2
Industrie Phytopharmaceutique	2
Énergies	1
Santé Animale	1

B. Figure



A. Chercheurs du secteur public/parapublic

Parmi les **105 chercheurs du secteur public/parapublic** ayant répondu à l'enquête, **53 utilisent** déjà l'insecte dans leurs recherches dont **41 font partie d'un programme de recherche Français et/ou Européen** et 12 en expriment un intérêt. Parmi les **52 chercheurs du secteur public/parapublic qui s'intéressent fortement** à l'utilisation d'insectes dans leurs recherches, 50 souhaitent faire partie d'un programme de recherche Français et Européen et 2 n'en expriment pas le besoin.

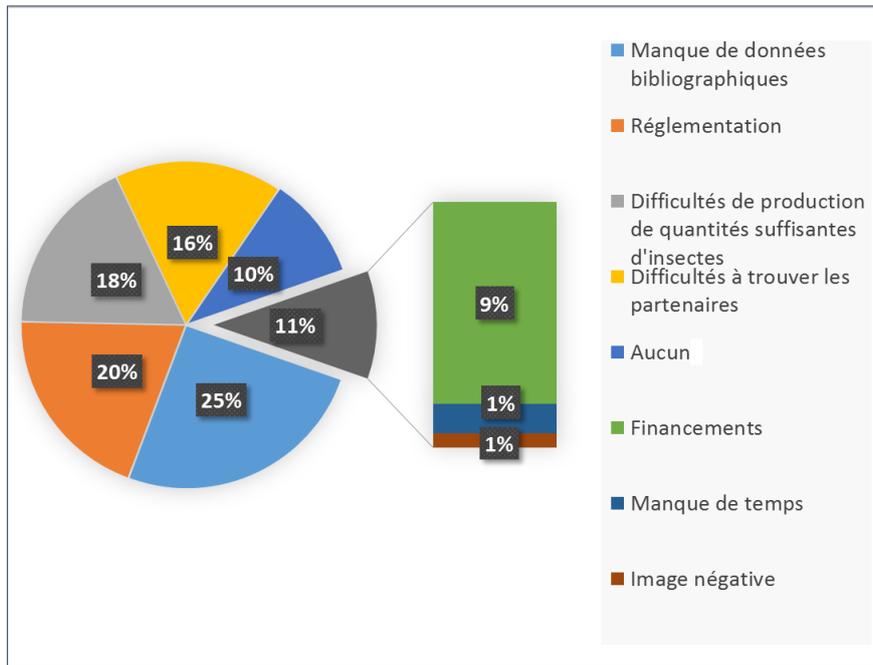
Les freins soulevés par les chercheurs sont nombreux : le **manque de données bibliographiques** sur le sujet (40 réponses, 25%), la **réglementation** (31 réponses, 20%), les **difficultés d'acquérir des quantités suffisantes d'insectes** (28 réponses, 18%) et les **difficultés à trouver des partenaires** (26 réponses, 16%) (Tableau et Figure 2).

2. Répartition des freins rencontrés par les chercheurs du secteur public/parapublic (A. Tableau et B. Figure).

A. Tableau

	Nombre de réponses
Manque de données bibliographiques	40
Réglementation	31
Difficultés de production de quantités suffisantes d'insectes	28
Difficultés à trouver les partenaires	26
Aucun	16
Financements	14
Manque de temps	2
Image négative	1

B. Figure



B. Industriels

1 - Secteur santé

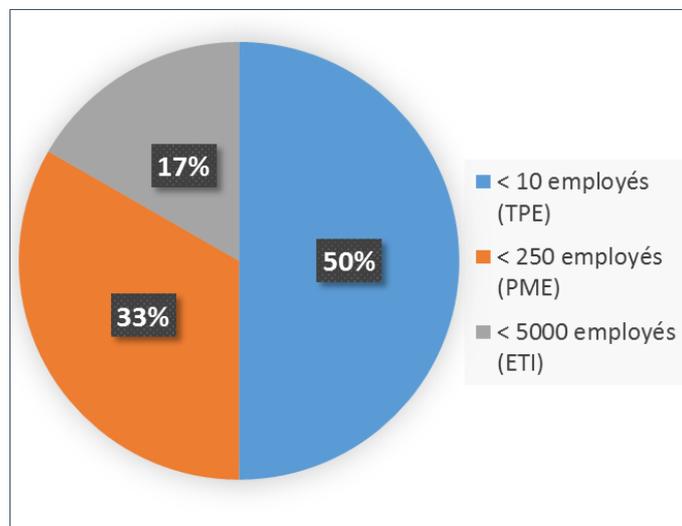
A ce jour, parmi les 36 répondants du domaine de la santé, **6** utilisent déjà l'insecte dans leurs applications (2 entreprises de l'industrie pharmaceutique, 2 entreprises de l'industrie biotechnologique, 1 entreprise de l'industrie cosmétique, et 1 CRO (Contract Research Organisation)). Ils sont **3 TPE**, **2 PME** et **1 ETI** (Tableau et Figure 3).

3. Répartition des types d'entreprises utilisant actuellement l'insecte ou dérivés dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
< 10 employés (TPE)	3
< 250 employés (PME)	2
< 5000 employés (ETI)	1
≥ 5000 employés (GE)	0
Total	6

B. Figure



Les entreprises travaillant actuellement sur l'insecte se trouvent à différents stades de développement : 1 entreprise possède des produits au stade R&D, au stade procédé industriel et au stade produit commercialisé, 1 entreprise au stade R&D et au stade produit commercialisé, 2 entreprises au stade R&D, 1 entreprise au stade produit commercialisé et 1 entreprise au stade « matières premières ».

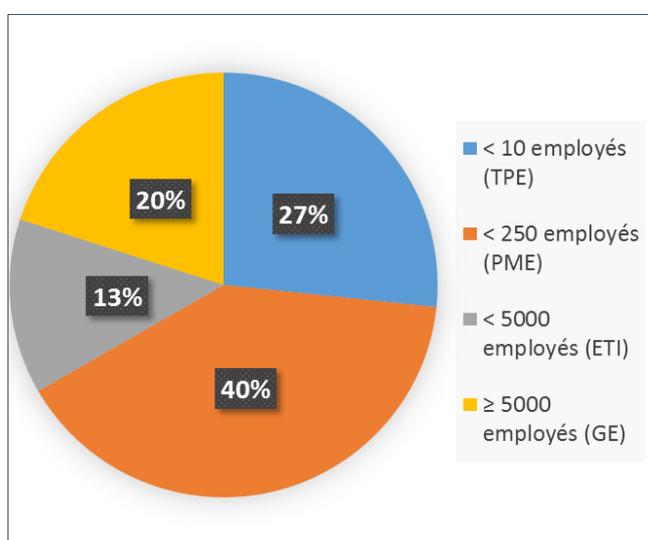
Trente personnes ont répondu qu'elles étaient très intéressées par l'utilisation d'insectes dans le futur. Ils sont 8 TPE, 12 PME, 4 ETI et 6 GE (Tableau et Figure 4).

4. Répartition des types d'entreprises souhaitant utiliser les insectes dans des applications futures dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure).

A. Tableau

	Nombre de réponses
< 10 employés (TPE)	8
< 250 employés (PME)	12
< 5000 employés (ETI)	4
≥ 5000 employés (GE)	6
Total	30

B. Figure



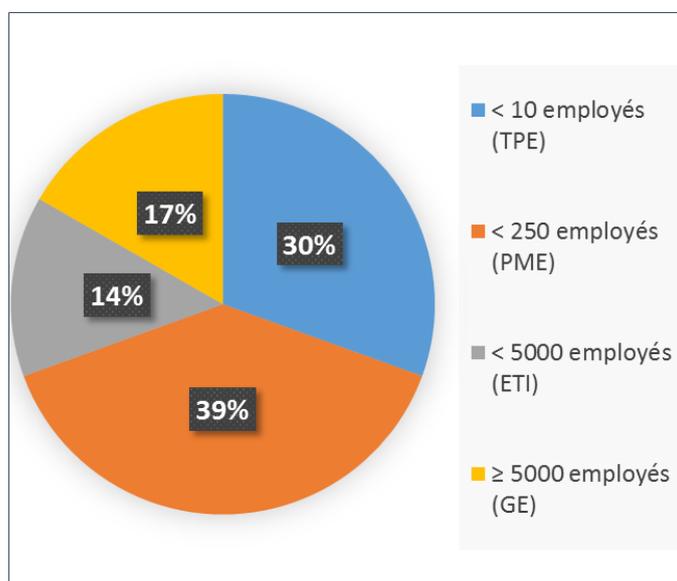
Ils sont donc au total 36 entreprises s'intéressant à l'utilisation d'insectes dont **11 TPE**, **14 PME**, **5 ETI** et **6 GE** (Tableau et Figure 5).

5. Répartition des types d'entreprises actuelles et futures s'intéressant à l'utilisation d'insectes dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
< 10 employés (TPE)	11
< 250 employés (PME)	14
< 5000 employés (ETI)	5
≥ 5000 employés (GE)	6
Total	36

C. Figure



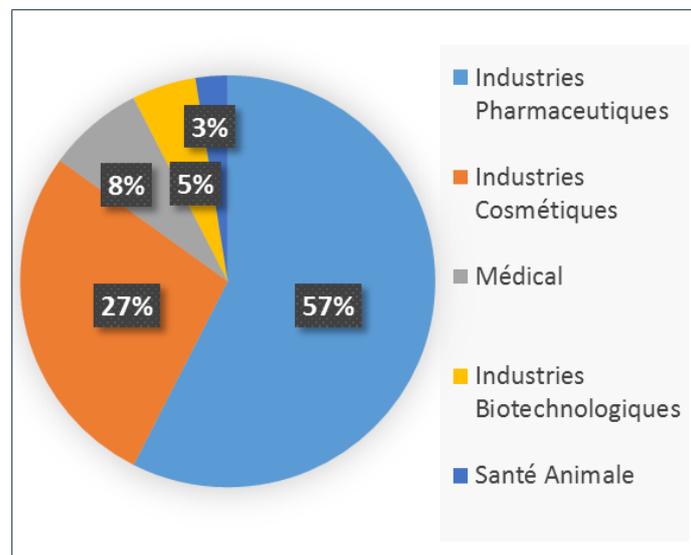
L'industrie pharmaceutique (21 réponses) est le secteur d'activité qui a le plus répondu à l'étude. Vient ensuite **l'industrie cosmétique** (11 réponses) (Tableau et Figure 6).

6. Répartition des différents secteurs d'activités dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Industries Pharmaceutiques	23
Industries Cosmétiques	11
Médical	3
Industries Biotechnologiques	2
Santé Animale	1

B. Figure



Aujourd'hui, les entreprises qui travaillent sur l'insecte les utilisent en tant que **systèmes d'expression** (4 réponses ; 67%) et en extraient des **principes actifs** (2 réponses ; 33%).

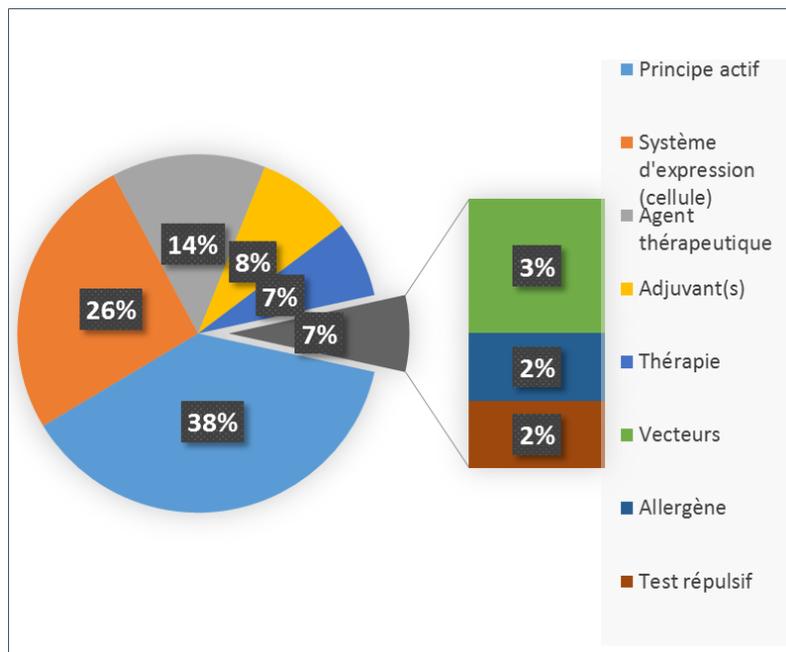
Parmi les applications futures, **l'extraction de principe actif** semble être la plus importante (20 réponses ; 38%), l'utilisation d'insectes en tant que **système d'expression** (11 réponses ; 21%) et l'utilisation de dérivés en tant **qu'agent thérapeutique** (8 réponses, 15%) semblent également très intéressantes (Tableau et Figure 7).

7. Répartition des différentes applications actuelles et futures dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Principe actif	22
Système d'expression (cellule)	15
Agent thérapeutique	8
Adjuvant(s)	5
Thérapie	4
Vecteurs	2
Allergène	1
Test répulsif	1

B. Figure



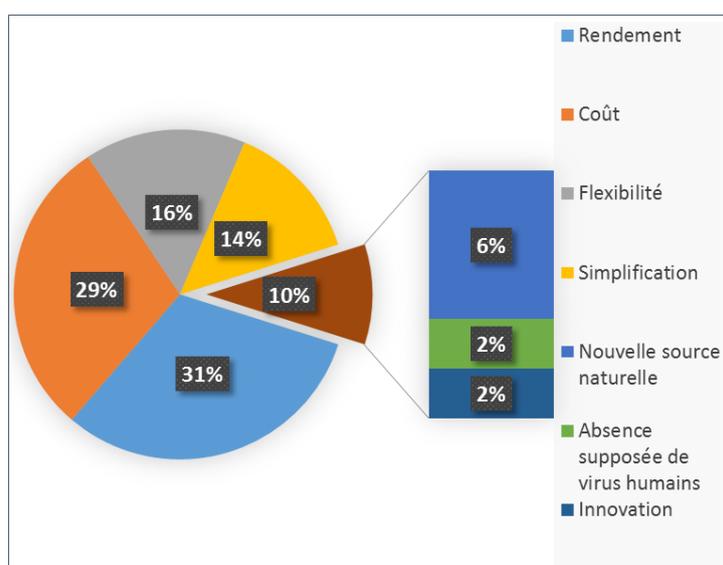
Par rapport à d'autres systèmes biologiques existants (levures, bactéries, etc.), le **rendement** (16 réponses, 31%) et le **coût** (15 réponses ; 29%) semblent être les avantages majeurs à l'utilisation d'insectes dans les applications liées à la santé (Tableau et Figure 8).

8. Répartition des différents avantages à l'utilisation d'insectes dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Rendement	16
Coût	15
Flexibilité	8
Simplification	7
Nouvelle source naturelle	3
Absence supposé de virus humains	1
Innovation	1

B. Figure



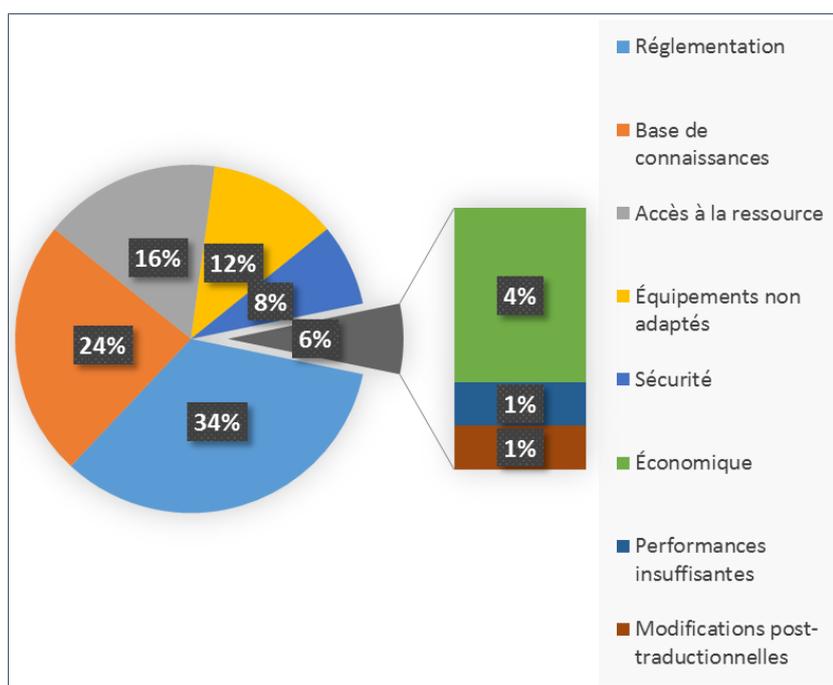
L'utilisation d'insectes dans les différentes applications du domaine de la santé rencontre principalement quatre freins : **la réglementation** (31 réponses ; 33%), **la base de connaissances** (22 réponses; 24%), **l'accès à la ressource** (15 réponses ; 16%) et **les équipements non adaptés** (11 réponses ; 12%) (Tableau et Figure 9).

9. Répartition des freins à l'utilisation d'insectes dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Réglementation	31
Base de connaissances	22
Accès à la ressource	15
Équipements non adaptés	11
Sécurité	7
Économique	4
Performances insuffisantes	1
Modifications post-traductionnelles	1

B. Figure



i) L'industrie pharmaceutique

Vingt-trois entreprises de ce secteur se déclarent intéressées par les insectes dans leurs applications dont **2** (1 TPE et 1 ETI) en utilisent déjà et **21** envisagent d'en utiliser. Parmi ces derniers, ils sont 11 PME, 6 GE, 3 TPE et 2 ETI.

Les principales applications sont l'extraction de **principe actif** (15 réponses ; 37%) et l'utilisation d'insectes en tant que **système d'expression** (10 réponses ; 25%).

Les freins spécifiques à l'industrie pharmaceutique sont majoritairement la **réglementation** (15 réponses ; 26%), **la base de connaissances** (13 réponses ; 23%) et **l'accès à la ressource** (12 réponses ; 21%). De cette étude, il semblerait que des **équipements non adaptés** et la **sécurité** lié à l'insecte ou dérivés soient également des freins (6 réponses ; 10%).

ii) L'industrie cosmétique

Onze entreprises de ce secteur se déclarent intéressées par l'utilisation d'insectes dont **1 seule** (1 TPE) en utilise déjà et **10** envisagent d'en faire des applications (2 TPE, 3 PME, 2 ETI et 3 GE).

La principale application est l'utilisation de dérivés d'insectes comme **principe actif** (9 réponses, 69%). L'autre application est l'utilisation d'insectes comme **adjuvants** (3 réponses ; 23%).

Les freins spécifiques à l'industrie cosmétique sont principalement **le manque de connaissances** (5 réponses ; 36%) et **la réglementation** (4 réponses ; 29%).

2 - Secteur agroalimentaire

Le secteur agroalimentaire représente le secteur qui a le plus répondu avec **51 réponses** soit deux fois plus que les entreprises de l'industrie pharmaceutique (23 réponses).

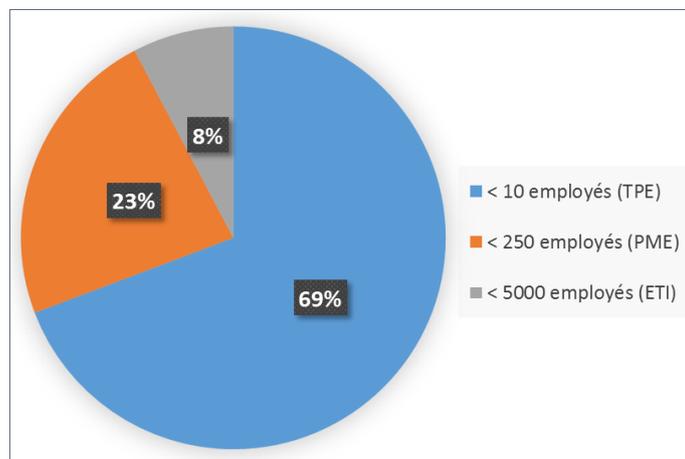
Parmi ces dernières, **13 entreprises (9 TPE, 3 PME et 1 ETI)** travaillent d'ores et déjà **l'insecte** (Tableau et Figure 10) dont **7 possèdent un ou des produit(s) disponible(s) sur le marché.**

10. Répartition des types d'entreprise utilisant l'insecte actuellement dans le secteur agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
< 10 employés (TPE)	9
< 250 employés (PME)	3
< 5000 employés (ETI)	1
≥ 5000 employés (GE)	0
Total	13

B. Figure



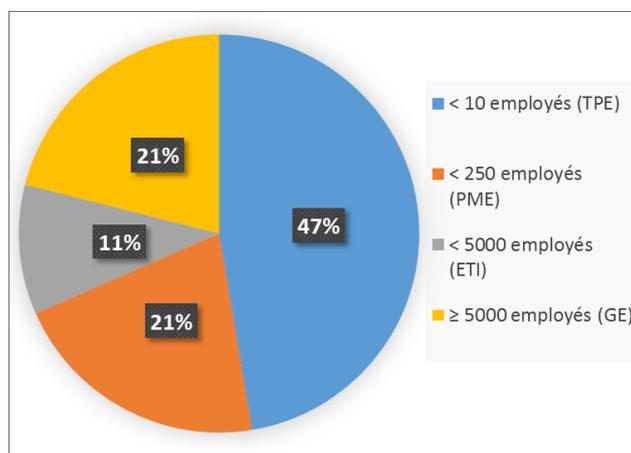
Par conséquent, **38 industriels** (18 TPE, 8 PME, 4 ETI et 8 GE) envisagent d'utiliser l'insecte dans leurs futures applications (Tableau et Figure 11).

11. Répartition des types d'entreprise envisageant d'utiliser l'insecte dans le secteur agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
< 10 employés (TPE)	18
< 250 employés (PME)	8
< 5000 employés (ETI)	4
≥ 5000 employés (GE)	8

B. Figure



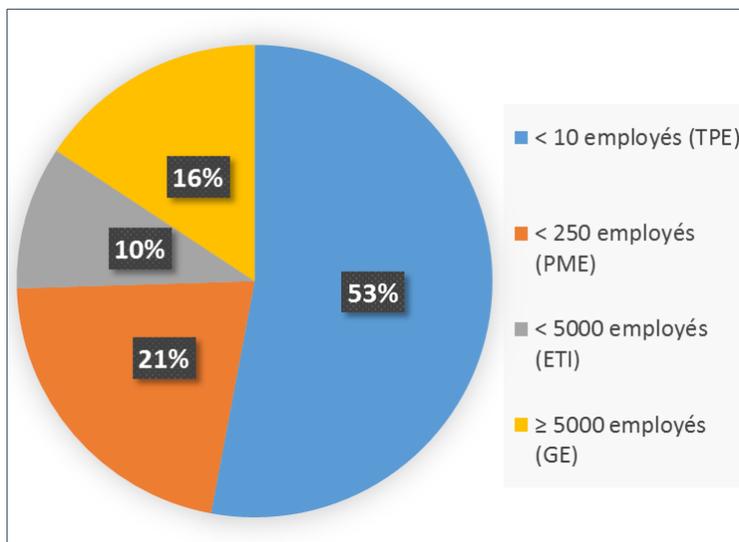
Au total, ils sont **27 TPE, 11 PME, 5 ETI et 8 GE** à avoir répondu à l'enquête (Tableau et Figure 12).

12. Répartition des types d'entreprises actuelles et futures dans le domaine agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
< 10 employés (TPE)	27
< 250 employés (PME)	11
< 5000 employés (ETI)	5
≥ 5000 employés (GE)	8
Total	51

B. Figure



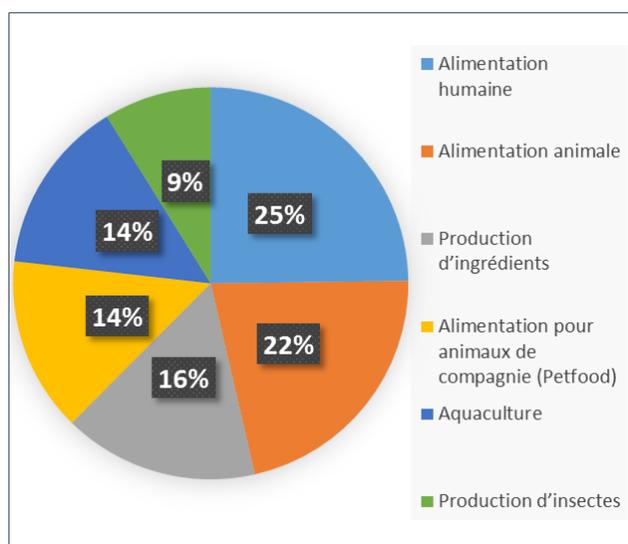
Les domaines d'activités des 51 industriels qui ont répondu à l'enquête sont multiples. Les principales applications sont et seront dédiées à **l'alimentation animale** (Monogastriques et Ruminants : 27 réponses, Petfood : 18 réponses, Aquaculture : 18 réponses), à **l'alimentation humaine** (31 réponses) ainsi qu'à la **production d'ingrédients** (20 réponses). La **production d'insectes** est envisagée par 11 personnes (Tableau et Figure 13).

13. Répartition des domaines d'activités des industriels de l'agroalimentaire ayant répondu à l'enquête (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Alimentation humaine	31
Alimentation animale	27
Production d'ingrédients	20
Alimentation pour animaux de compagnie (Petfood)	18
Aquaculture	18
Production d'insectes	11

B. Figure



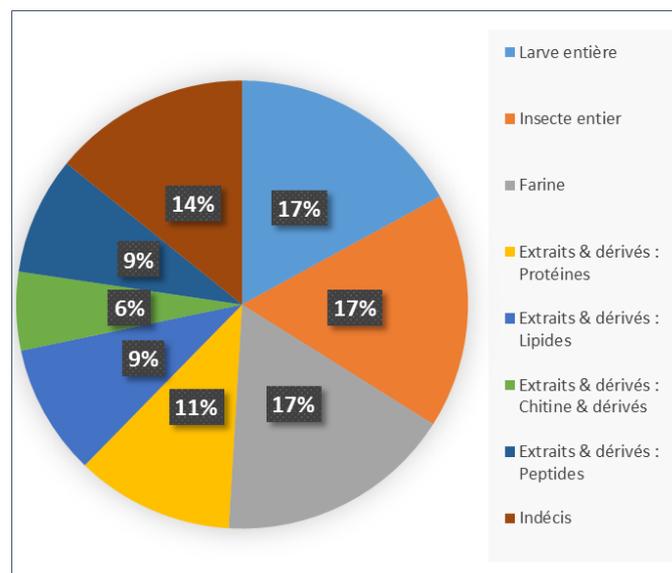
Quinze entreprises ne savent pas encore sous quelles formes ils utiliseront l'insecte en tant que matières premières. Les formes « **insecte entier** », « **larve entière** » et « **farine d'insecte** » (18 réponses chacune) sont/seront les principales formes souhaitées (Tableau et Figure 14).

14. Répartition des formes actuelles et futures achetées par les industriels de l'agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Larve entière	18
Insecte entier	18
Farine	18
Extraits & dérivés : Protéines	12
Extraits & dérivés : Lipides	10
Extraits & dérivés : Chitine & dérivés	6
Extraits & dérivés : Peptides	9
Indécis	15

B. Figure



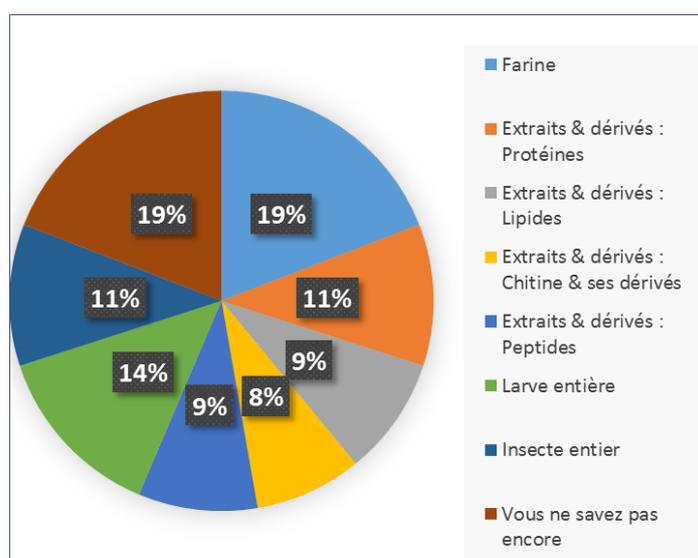
Les entreprises qui ont répondu à l'étude souhaiteraient principalement commercialiser l'insecte sous forme de **farine** (21 réponses, 18%), de **larve entière déshydratée** (15 réponses, 13%), **d'extraits et dérivés** (*Protéines* : 12 réponses, 11% ; *Lipides* : 10 réponses, 9% ; *Peptides* : 10 réponses, 9% ; *Chitines et dérivés* : 9 réponses, 8%) et sous forme **d'insecte entier déshydraté** (12 réponses, 11%) (Tableau et Figure 15).

15. Répartition des formes d'insectes commercialisées (actuel/futur) (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Farine	21
Extraits & dérivés : Protéines	12
Extraits & dérivés : Lipides	10
Extraits & dérivés : Chitine & ses dérivés	9
Extraits & dérivés : Peptides	10
Larve entière	15
Insecte entier	12
Vous ne savez pas encore	21

B. Figure



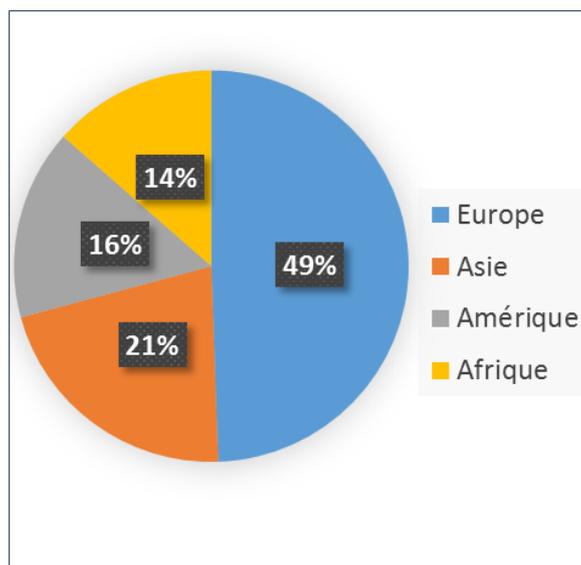
Les industriels souhaitent intégrer différents marchés mais le principal est celui de l'**Europe** (44 réponses, 49%). L'Asie est envisageable pour 19 industriels, l'Amérique pour 14, l'Afrique pour 12 (Tableau et Figure 16).

16. Répartition des marchés cibles des industriels de l'agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Europe	44
Asie	19
Amérique	14
Afrique	12

B. Figure



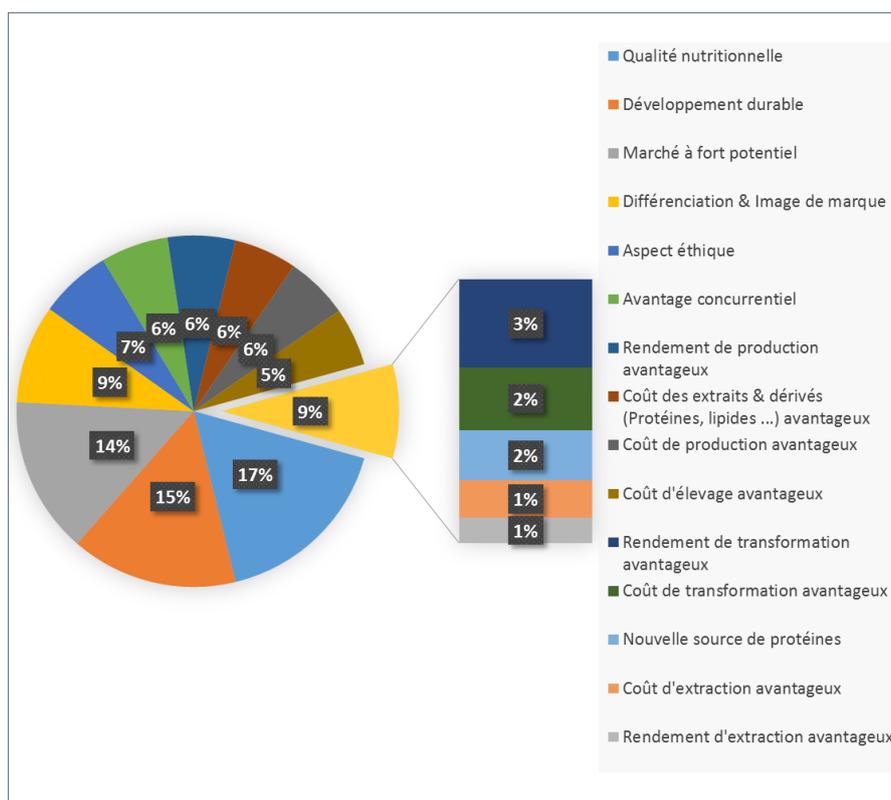
L'utilisation d'insectes dans le secteur agroalimentaire comporte de nombreux avantages. Les principaux sont **la qualité nutritionnelle** (41 réponses, 17%), **le respect de l'environnement** (37 réponses, 15%) et le fait que la filière représente **un marché à fort potentiel** (35 réponses, 14%) (Tableau et Figure 17).

17. Répartition des avantages à l'utilisation d'insectes dans le secteur agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Qualité nutritionnelle	41
Développement durable	37
Marché à fort potentiel	35
Différenciation & Image de marque	22
Aspect éthique	16
Avantage concurrentiel	15
Rendement de production avantageux	15
Coût des extraits & dérivés (Protéines, lipides ...) avantageux	14
Coût de production avantageux	14
Coût d'élevage avantageux	13
Rendement de transformation avantageux	7
Coût de transformation avantageux	5
Nouvelle source de protéines	4
Coût d'extraction avantageux	3
Rendement d'extraction avantageux	2

B. Figure



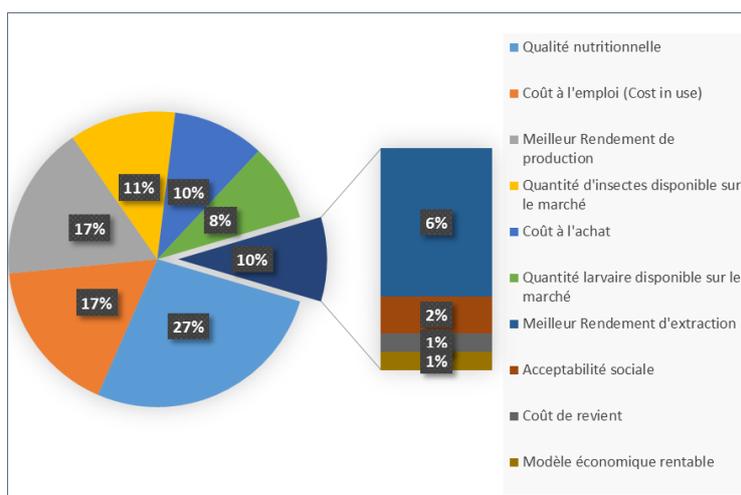
Les points clés nécessaire(s) au développement d'une entreprise sont : **la qualité nutritionnelle du produit « insecte »** (35 réponses, 27%) et les **réductions des coûts** dont on peut regrouper : *le coût à l'emploi* (Cost in use) (22 réponses, 17%), *un meilleur rendement de production* (22 réponses, 17%), *le coût à l'achat* (13 réponses, 10%) et *un meilleur rendement d'extraction* (8 réponses, 6%) (Tableau et Figure 18).

18. Répartition des points clés nécessaire au développement d'une entreprise souhaitant développer des produits issus d'insectes (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Qualité nutritionnelle	35
Coût à l'emploi (Cost in use)	22
Meilleur Rendement de production	22
Quantité d'insectes disponible sur le marché	15
Coût à l'achat	13
Quantité larvaire disponible sur le marché	11
Meilleur Rendement d'extraction	8
Acceptabilité sociale	2
Coût de revient	1
Modèle économique rentable	1

B. Figure



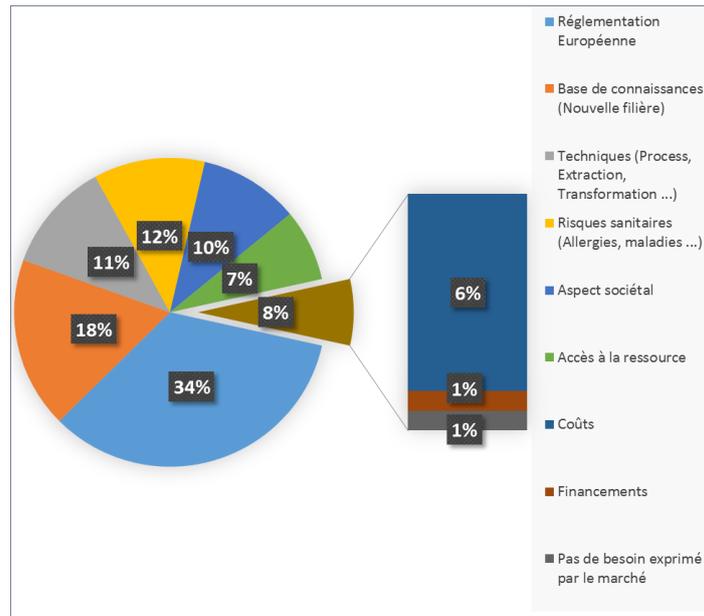
Les freins principaux rencontrés sont la **réglementation Européenne** (59 réponses, 34%) et le **manque de connaissance scientifique sur l'insecte** (31 réponses, 18%) (Tableau et Figure 19).

19. Répartition des freins rencontrés par les industriels de l'agroalimentaire souhaitant utiliser l'insecte comme produit (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Réglementation Européenne	59
Base de connaissances (Nouvelle filière)	31
Techniques (Process, Extraction, Transformation ...)	20
Risques sanitaires (Allergies, maladies ...)	20
Aspect sociétal	18
Accès à la ressource	13
Coûts	10
Financements	1
Pas de besoin exprimé par le marché	1

B. Figure



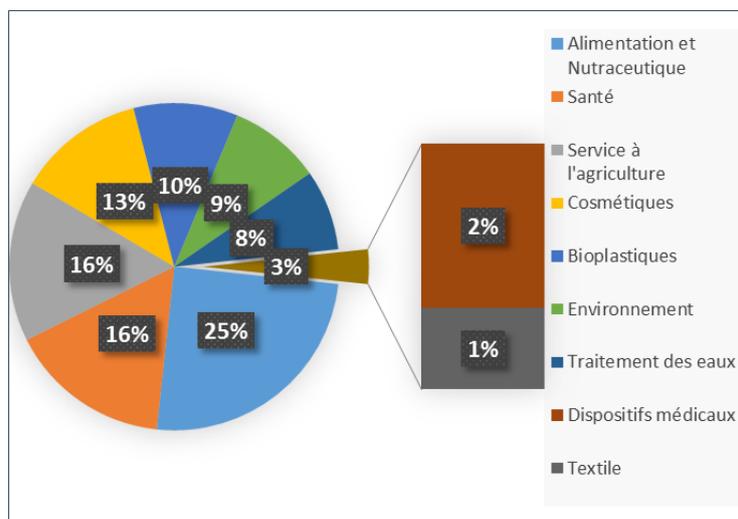
La covalorisation du produit « insecte » via les chitines (ou dérivés) extraites est très envisagée pour la plupart des industriels. Les applications sont multiples : **Alimentation et Nutraceutique** (22 réponses, 25%), **Santé** (14 réponses, 16%), **Service à l'agriculture** (14 réponses, 16%), **Cosmétiques** (11 réponses, 13%), **Bioplastiques** (9 réponses, 10%)... (Tableau et Figure 20).

20. Répartition des applications possibles de la chitine issues d'insectes (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Alimentation et Nutraceutique	22
Santé	14
Service à l'agriculture	14
Cosmétiques	11
Bioplastiques	9
Environnement	8
Traitement des eaux	7
Dispositifs médicaux	2
Textile	1

B. Figure



3 - Secteur environnement

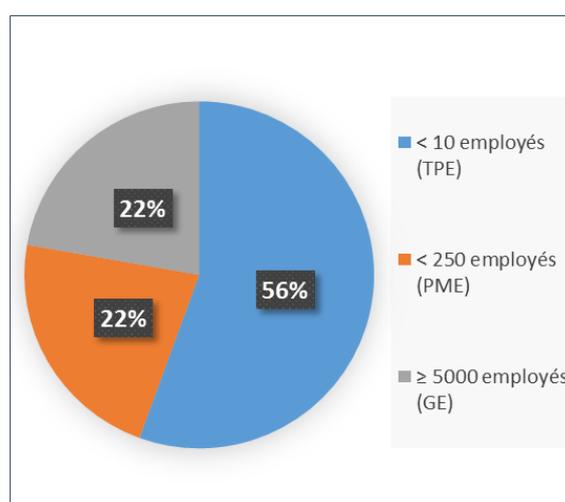
Sur les 121 industriels qui ont répondu à l'enquête, **9** viennent du secteur de l'environnement et sont intéressés par cette nouvelle filière. **Les insectes sont d'ores et déjà les outils de 2 entreprises (2 TPE) et sont envisagés pour 7 sociétés (3 TPE, 2 PME et 2 GE)**. C'est donc au total **5 TPE, 2 PME et 2 GE** du secteur environnement qui s'intéressent de près ou de loin à la filière insectes (Tableau et Figure 21).

21. Répartition des types d'entreprises (actuelles/futures) du secteur de l'environnement (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
< 10 employés (TPE)	5
< 250 employés (PME)	2
< 5000 employés (ETI)	0
≥ 5000 employés (GE)	2
Total	9

B. Figure



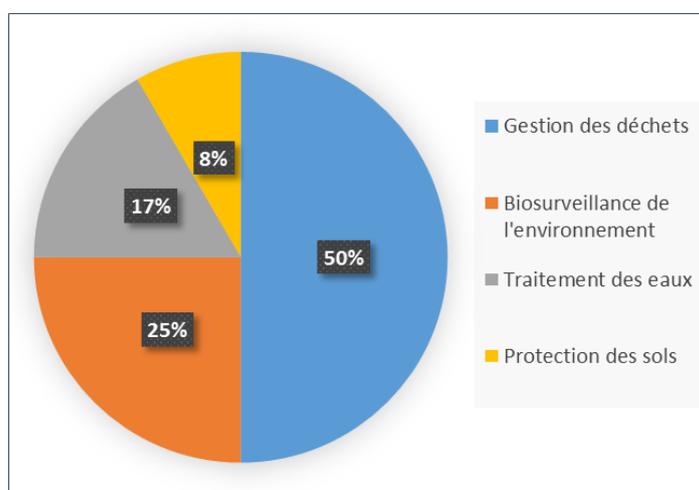
Les applications principales de ces entreprises du secteur environnement intéressées par l'utilisation d'insectes sont la **gestion des déchets** (6 réponses, 50%), la **biosurveillance** de l'environnement (3 réponses, 25%), **le traitement des eaux** (2 réponses, 17%) et enfin la **protection des sols** (1 réponse, 8%) (Tableau et Figure 22).

22. Répartition des applications actuelles et envisagées dans le secteur de l'environnement (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Gestion des déchets	6
Biosurveillance de l'environnement	3
Traitement des eaux	2
Protection des sols	1

B. Figure



Les insectes utilisés actuellement ou dans le futur sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 1. Insectes utilisés actuellement ou dans le futur dans le domaine de l'environnement

Abeilles	Actuellement
<i>Hermetia illucens</i>	Actuellement
<i>Eisenia fetida</i>	Actuellement
<i>Hermetia Illucens</i>	Futur
Larves de mouches	Futur
Arthropodes	Futur
Lombrics	Futur
Grillons	Futur

Les deux avantages majeurs à l'utilisation d'insectes dans le secteur de l'environnement sont i) **le fait que les insectes fassent parti de l'écosystème actuel** (3 réponses) et ii) **le fait que l'utilisation d'insectes soit écologique par rapport à d'autres méthodes utilisées actuellement** (2 réponses).

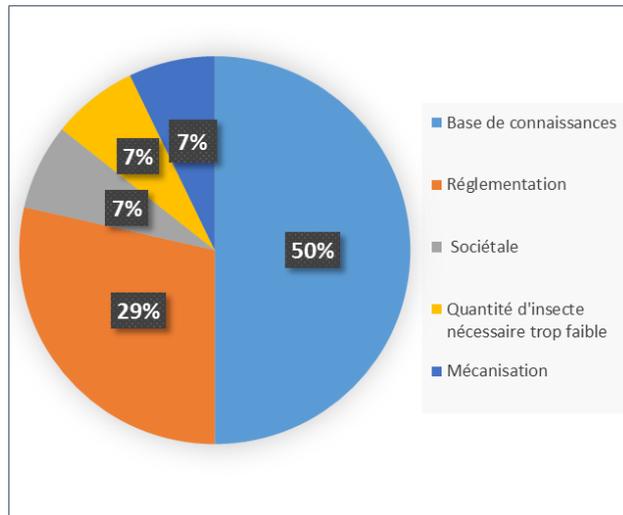
Les freins rencontrés principalement par les industriels de l'environnement ayant répondu à l'enquête sont i) **la base de connaissances** (7 réponses, 50%) et ii) **la réglementation** (4 réponses, 29%) (Tableau et Figure 23).

23. Répartition des freins rencontrés par les industriels de l'environnement (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Base de connaissances	7
Réglementation	4
Sociétale	1
Quantité d'insecte nécessaire trop faible	1
Mécanisation	1

B. Figure



4 - Secteur services à l'agriculture

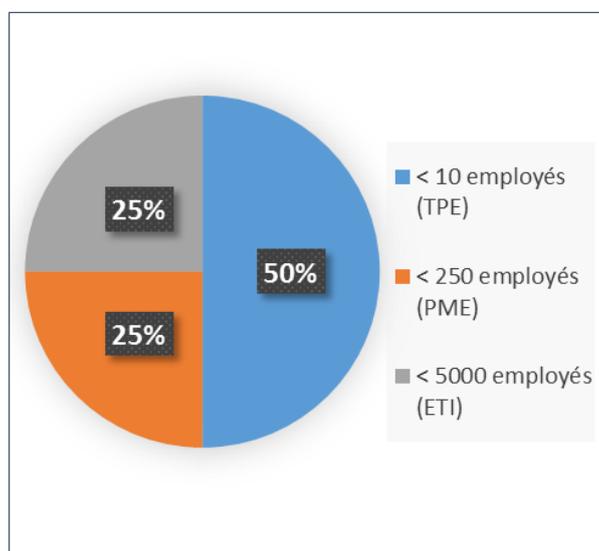
Dans le secteur « services à l'agriculture », ils sont **7 entreprises** à avoir répondu à l'enquête dont **4 qui utilisent déjà des insectes** (2 TPE, 1 PME et 1 ETI) (Tableau et Figure 24).

24. Répartition des types d'entreprises utilisant actuellement des insectes (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
< 10 employés (TPE)	2
< 250 employés (PME)	1
< 5000 employés (ETI)	1
> 5000 employés (GE)	0
Total	4

B. Figure



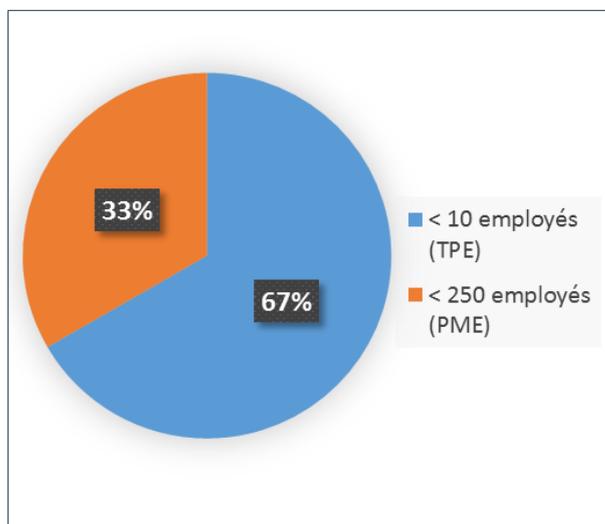
Trois entreprises ont répondu qu'ils s'intéressaient fortement à l'utilisation d'insectes dans leurs applications (2 TPE et 1 PME) (Tableau et Figure 25).

25. Répartition des types d'entreprises souhaitant utiliser les insectes dans le secteur des services à l'agriculture (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
< 10 employés (TPE)	2
< 250 employés (PME)	1
< 5000 employés (ETI)	0
> 5000 employés (GE)	0
Total	3

B. Figure



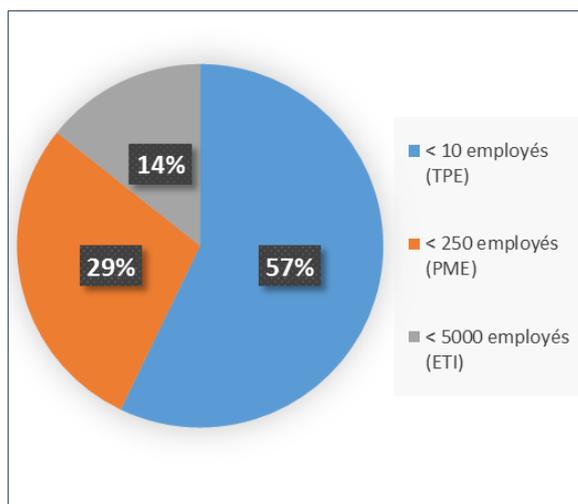
Au total, 7 entreprises s'intéressent fortement à l'utilisation d'insectes : **4 TPE, 2 PME et 1 ETI** (Tableau et Figure 26).

26. Répartition des types d'entreprises actuelles et futures s'intéressant à l'utilisation d'insectes dans le secteur des services à l'agriculture (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
< 10 employés (TPE)	4
< 250 employés (PME)	2
< 5000 employés (ETI)	1
> 5000 employés (GE)	0
Total	7

B. Figure



Sur ce secteur, les applications développées qui sont et seront développées par les entreprises sont :

- **La lutte biologique** (6 réponses)
- **La pollinisation** (4 réponses)

Les insectes utilisés actuellement ou dans le futur sont indiqués dans le tableau suivant :

Tableau 2. Répartition des insectes utilisés ou pouvant être utilisés dans le secteur services à l'agriculture

	Utilisation
<i>Hermetia illuscens</i>	Actuelle
<i>Tenebrio molitor</i>	Actuelle
Acariens prédateurs et parasitoïdes	Actuelle
Trichogrammes	Actuelle
Punaises prédatrices	Actuelle
Coccinelles	Actuelle
Bourdons	Actuelle
Hyménoptères	Actuelle
Coléoptères	Actuelle
Diptères	Actuelle
Abeilles	Actuelle
Bourdons	Actuelle
Osmies	Actuelle
Coccinelles	Actuelle
Syrphes	Future

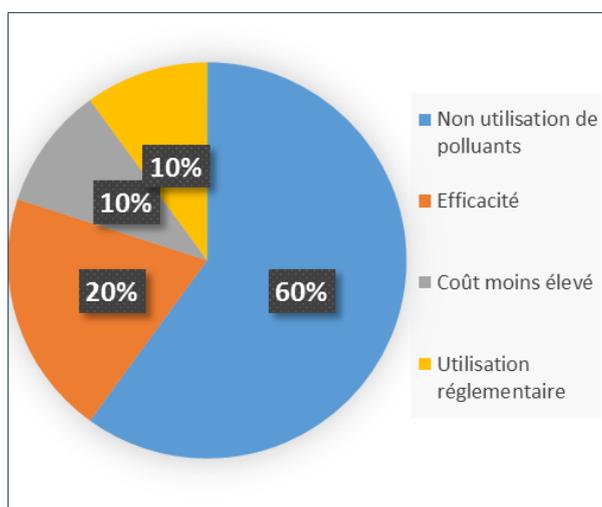
L'utilisation d'insectes dans la lutte biologique ou la pollinisation présentent certains avantages dont majoritairement celui de **ne pas utiliser de polluants** (6 réponses, 60%) dans les parcelles de culture notamment (Tableau et Figure 27).

27. Répartition des avantages à l'utilisation d'insectes dans le secteur des services à l'agriculture (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Non utilisation de polluants	6
Efficacité	2
Coût moins élevé	1
Utilisation réglementaire	1

B. Figure



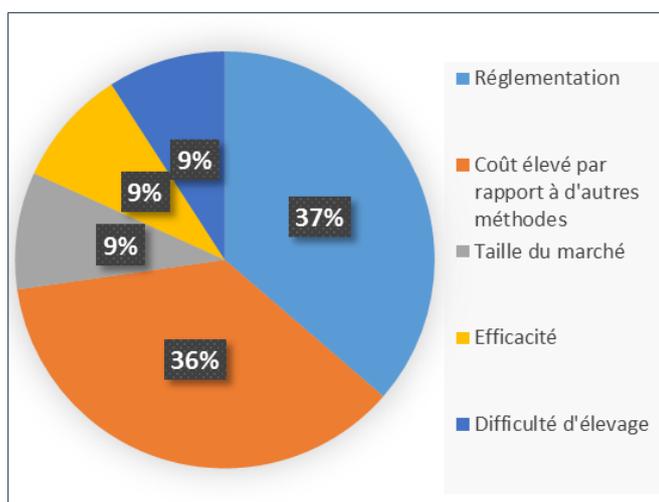
Les freins principaux au développement de la filière insectes dans le secteur « Services à l'agriculture » sont la **réglementation** (4 réponses, 36%) et **le fait que le coût (Matières premières, mécanisation...) soit élevé** (4 réponses, 37%) par rapport à d'autres méthodes qui existent actuellement (Tableau et Figure 28).

28. Répartition des freins rencontrés par les industriels du secteur des services à l'agriculture (A. Tableau et B. Figure)

A. Tableau

	Nombre de réponses
Réglementation	4
Coût élevé par rapport à d'autres méthodes	4
Taille du marché	1
Efficacité	1
Difficulté d'élevage	1

B. Figure



5 - Secteur matériaux

Deux réponses ont été enregistrés **d'une grande entreprise (>5000 employés)** et **d'une entreprise de taille intermédiaire (< 5000 employés)**. Il apparaît que les applications ne sont pas encore précises mais que les avantages à l'utilisation d'insectes dans ce secteur seraient le fait que ce soit une **bioressource** et une **solution innovante génératrice d'économies potentielles**. Le frein uniquement rencontré est **la connaissance des possibilités de l'utilisation de l'insecte**.

6 - Secteur énergies

Une seule personne a répondu à l'enquête et se déclare très intéressée par l'utilisation d'insectes dans le secteur de l'énergie. Il représente **une grande entreprise (> 5000 employés)** et envisage d'agir sur **l'interaction insectes/gaz dans toute la chaîne de valeur de la filière insectes**. Le principal frein est le **manque de connaissances**.

III. Discussion

Le nombre de répondants se déclarant intéressés par l'utilisation d'insectes dans leur domaine est important (226). Cette filière émergente représente donc un réel intérêt et un fort potentiel de développement. Nous pouvons supposer que le nombre de réponses à l'enquête est probablement sous-estimé puisqu'un grand nombre de participants au colloque Insectinov n'ont pas répondu par manque de temps ou pour d'autres raisons. Il est en effet possible que certaines entreprises ne souhaitent pas être liées à l'image « insecte » qui est, aujourd'hui, dans les pays occidentaux, une image peu positive.

Soixante-dix pourcents des industriels qui ont répondu à l'enquête sont des petites entreprises inférieures à 250 employés. Ce sont ces entreprises qui sont le moteur de l'innovation dans ce secteur.

Les acteurs du secteur agroalimentaire (51 réponses) et de l'industrie pharmaceutique (23 réponses) ont été ceux qui ont le plus répondu à l'enquête et représentent donc possiblement les deux secteurs majeurs identifiés de la filière insectes.

Les avantages à l'utilisation d'insectes identifiés sont nombreux : respect de l'environnement, nouvelle source de protéines, lipides, peptides, chitines, nouveau système d'expression, nouvelles molécules thérapeutiques... Tous ces éléments dépendent des technologies d'élevage et de production.

Malgré tous ces avantages, des freins communs majeurs à l'ensemble des répondants ont été mis en évidence : la réglementation (Novel Food, AMM...) et le manque de connaissances scientifiques. D'autres freins plus mineurs ont été indiqués : la sécurité (transmission de virus, bactéries de l'insecte à l'homme) et les coûts. Cela pourrait suggérer qu'une formation organisée en France et en Europe pourrait avoir un impact positif sur le développement de cette filière.

Concernant spécifiquement le secteur agroalimentaire, le coût est un frein très important puisqu'aujourd'hui les objectifs sont de réduire les coûts énergétiques, la consommation d'eau ainsi que les coûts techniques (rendement de production, rendement d'extraction...). Le prix doit être compétitif par rapport aux autres produits déjà sur le marché.

Les réponses que nous avons obtenues montrent que de nombreux acteurs travaillent sur plusieurs applications dans un souci de covalorisation afin de diminuer les coûts. Entre autres, la chitine représente un marché potentiel puisqu'elle peut donner lieu à des applications dans le domaine de la formulation des produits de santé et agroalimentaire, de l'environnement et de la chimie.

D'après les résultats, les farines de protéines semblent être les applications agroalimentaires qui se développent le plus rapidement pour l'alimentation animale mais l'alimentation humaine reste un secteur qui se développe rapidement en Europe.

Concernant le secteur pharmaceutique, les équipements non adaptés peuvent être un frein à l'utilisation d'insectes. Néanmoins, le développement de ce secteur est très avancé puisqu'il existe d'ores et déjà des produits sur le marché issus de baculovirus dans des cellules d'insectes : protéines recombinantes et vaccins.

Le secteur cosmétique a totalisé 11 réponses et il apparaît que seule une entreprise travaille actuellement sur l'insecte et que 10 s'y intéressent. On peut supposer que ces entreprises attendent un éclaircissement sur la réglementation et les activités biologiques potentielles.

Concernant le secteur environnement, bien que peu de réponses aient été enregistrées (9 réponses), il est à noter que 2 multinationales s'intéressent à l'utilisation d'insectes. Les applications qu'elles souhaitent développer sont la gestion des déchets, le traitement des eaux et la biosurveillance de l'environnement. Ce secteur est encore en émergence puisqu'il n'y a pas à ce jour de production industrielle d'insectes en Europe.

Concernant le secteur « services à l'agriculture », 4 entreprises, majoritairement de moins de 250 employés, travaillent sur l'insecte. C'est un secteur émergent avec des applications qui répondront aux problématiques environnementales : lutte biologique et pollinisation. Ces derniers pourraient permettre une diminution de la consommation de pesticides ou en être une alternative naturelle.

Les chercheurs du secteur public/parapublic sont nombreux à effectuer des recherches sur l'insecte ou dérivés et sont autant à vouloir en réaliser dans le futur. Parmi ces derniers, ils sont un grand nombre à vouloir participer à un programme de recherche Français ou Européen. De plus, les freins soulevés spécifiques aux chercheurs sont la difficulté d'acquérir un nombre suffisant d'insecte et de trouver des partenaires. Notre colloque contribuera à favoriser les interactions entre les différents acteurs publics et privés. Il est également souhaitable que des programmes Européens soient proposés pour faciliter les échanges et les collaborations.

Pour les autres secteurs proposés dans l'étude, le nombre de répondants a été très faible (matériaux, énergies, industries phytosanitaires, santé animale). Leur développement dépendra de la production future de la biomasse et de son coût.

Enfin, dans le but de compléter et d'affiner ces résultats, une étude complémentaire pourrait être réalisée en ciblant des points importants : évaluation chiffrées des différents marchés potentiels ou en développement, évaluation du tonnage...

Annexe 1. Liste des Tableaux et Figures

1. Répartition des différents secteurs d'activités ayant répondu à l'enquête (A. Tableau et B. Figure)	5
2. Répartition des freins rencontrés par les chercheurs du secteur public/parapublic (A. Tableau et B. Figure).....	7
3. Répartition des types d'entreprises utilisant actuellement l'insecte ou dérivés dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure)	9
4. Répartition des types d'entreprises souhaitant utiliser les insectes dans des applications futures dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure).....	10
5. Répartition des types d'entreprises actuelles et futures s'intéressant à l'utilisation d'insectes dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure).....	11
6. Répartition des différents secteurs d'activités dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure)	12
7. Répartition des différentes applications actuelles et futures dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure).....	13
8. Répartition des différents avantages à l'utilisation d'insectes dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure).....	15
9. Répartition des freins à l'utilisation d'insectes dans le domaine de la santé (A. Tableau et B. Figure)	16
10. Répartition des types d'entreprise utilisant l'insecte actuellement dans le secteur agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure)	18
11. Répartition des types d'entreprise envisageant d'utiliser l'insecte dans le secteur agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure)	19
12. Répartition des types d'entreprises actuelles et futures dans le domaine agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure).....	20
13. Répartition des domaines d'activités des industriels de l'agroalimentaire ayant répondu à l'enquête (A. Tableau et B. Figure).....	21
14. Répartition des formes actuelles et futures achetées par les industriels de l'agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure)	22
15. Répartition des formes d'insectes commercialisées (actuel/futur) (A. Tableau et B. Figure). 23	
16. Répartition des marchés cibles des industriels de l'agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure)	24
17. Répartition des avantages à l'utilisation d'insectes dans le secteur agroalimentaire (A. Tableau et B. Figure).....	25
18. Répartition des points clés nécessaire au développement d'une entreprise souhaitant développer des produits issus d'insectes (A. Tableau et B. Figure)	27
19. Répartition des freins rencontrés par les industriels de l'agroalimentaire souhaitant utiliser l'insecte comme produit (A. Tableau et B. Figure).....	28
20. Répartition des applications possibles de la chitine issues d'insectes (A. Tableau et B. Figure)	30
21. Répartition des types d'entreprises (actuelles/futures) du secteur de l'environnement (A. Tableau et B. Figure).....	31
22. Répartition des applications actuelles et envisagées dans le secteur de l'environnement (A. Tableau et B. Figure).....	32
23. Répartition des freins rencontrés par les industriels de l'environnement (A. Tableau et B. Figure)	33
24. Répartition des types d'entreprises utilisant actuellement des insectes (A. Tableau et B. Figure)	35

25. Répartition des types d'entreprises souhaitant utiliser les insectes dans le secteur des services à l'agriculture (A. Tableau et B. Figure)	36
26. Répartition des types d'entreprises actuelles et futures s'intéressant à l'utilisation d'insectes dans le secteur des services à l'agriculture (A. Tableau et B. Figure)	37
27. Répartition des avantages à l'utilisation d'insectes dans le secteur des services à l'agriculture (A. Tableau et B. Figure)	39
28. Répartition des freins rencontrés par les industriels du secteur des services à l'agriculture (A. Tableau et B. Figure).....	40

Annexe 2. Liste des tableaux

Tableau 1. Insectes utilisés actuellement ou dans le futur dans le domaine de l'environnement.	33
Tableau 2. Répartition des insectes utilisés ou pouvant être utilisés dans le secteur services à l'agriculture.....	38

Compte-rendu de l'enquête sur l'acquis et le devenir de la filière insectes

Une enquête a été réalisée à partir d'un questionnaire, utilisant « *google form* », et envoyée à des laboratoires académiques et des industriels de différents domaines d'applications. L'objectif a été de dresser un panorama de la filière insectes en identifiant les applications actuelles et futures ainsi que les avantages et les freins au développement de cette filière.

Cette étude a rencontré un réel succès puisqu'il y a eu 301 réponses dont 211 personnes intéressées par cette filière émergente. Parmi ces dernières, 106 sont des industriels et 105 sont des chercheurs du secteur public/parapublic.

L'étude montre également que 53 chercheurs du secteur public/parapublic utilisent d'ores et déjà l'insecte dans leurs recherches et qu'ils sont 52 chercheurs à envisager des recherches dans cette filière. Les freins majeurs identifiés sont le manque de données bibliographiques, la réglementation, des difficultés de production de quantités suffisantes d'insectes et des difficultés à trouver des partenaires.

Parmi les industriels, il y a majoritairement des entreprises de moins de 250 employés (TPE et PME). Les secteurs qui ont le plus répondu sont l'agroalimentaire et l'industrie pharmaceutique.

Dans le secteur agroalimentaire, 51 sociétés ont répondu favorablement dont 13 sont déjà dans la filière et sont uniquement des petites entreprises (TPE et PME). Les freins majeurs rencontrés sont la réglementation et le manque de connaissance scientifique de l'insecte. La qualité nutritionnelle, le développement durable et le fait que cette nouvelle filière représente un marché à fort potentiel sont les 3 avantages qui ressortent le plus de cette étude.

Dans le secteur des industries pharmaceutiques, 23 ont répondu favorablement dont 2 sont déjà dans la filière. Les freins majeurs rencontrés sont le manque de connaissances, la réglementation et l'accès à la ressource. Le coût et le rendement sont les deux avantages majeurs dans l'utilisation d'insectes dans ce secteur par rapport à d'autres systèmes biologiques existants.

Bien que minoritaire dans la réponse, les secteurs « industrie cosmétique » (12 entreprises), « environnement » (9 entreprises), « services à l'agriculture » (7 entreprises), « matériaux » (2 entreprises), « énergies » (1 entreprise) et « industrie phytosanitaire » (1 entreprise) sont également très intéressés par la filière insectes.

Cette enquête a permis de relever le dynamisme et le fort port potentiel de développement de cette filière ainsi que les nombreuses applications envisagées par l'utilisation d'insectes. Cependant, deux freins majeurs restent à lever : la réglementation européenne et le manque de connaissances.