

Lutte biologique et biocontrôle : un besoin de clarification

Jean-Philippe Deguine^{1,*} 

¹ CIRAD, UMR PVBMT, College of Agriculture, Can Tho University, 3/2 Street, Ninh Kieu District, Can Tho, Vietnam

Résumé – La lutte biologique et le biocontrôle sont des concepts de protection des cultures qui ont des points communs mais qui ont également leurs spécificités. La première est connue depuis les années 1880, alors que le second est apparu dans les années 2010 dans le paysage français. Depuis quelques années, on constate régulièrement une confusion dans les termes et dans les interprétations de ces concepts qui ne sont pas de même nature : la lutte biologique est définie par des stratégies et le biocontrôle par des produits. Ce papier vise donc à répondre à un besoin de clarification : il contribue à distinguer les périmètres et les contenus de ces concepts, à pointer certains rapprochements abusifs et à proposer des clarifications sémantiques. Il passe en revue les termes anglophones et francophones relatifs à la lutte biologique et au biocontrôle à l'échelle européenne. Le papier discute enfin du rôle et de la pertinence des deux concepts dans la protection agroécologique des cultures. La lutte biologique par conservation y occupe une place centrale, car elle relève d'une approche systémique et préventive des risques liés aux bioagresseurs des cultures. Si certains produits de biocontrôle sont prometteurs pour la prévention des risques liés aux bioagresseurs, beaucoup d'autres s'inscrivent dans une démarche curative, similaire à celle de l'utilisation des pesticides chimiques de synthèse, avec les mêmes types de retombées commerciales pour l'agro-industrie.

Mots clés : lutte biologique / biocontrôle / produits de biocontrôle / protection agroécologique des cultures / terminologie

Abstract – Biocontrol and “Biocontrôle” (Bioprotection): a need of clarification. Biocontrol (biological control) and “biocontrôle” (which can be translated into English as “Bioprotection”) are concepts of crop protection that have common points but also have their specificities. The former has been known since the 1880s, while the latter appeared in the French landscape in the 2010s. In recent years, there has been regular confusion in the terms and interpretations of these concepts, which are not of the same nature: biocontrol is defined by strategies and “biocontrôle” by products. This paper therefore aims to respond to a need for clarification: it contributes to distinguishing the perimeters and contents of these concepts, to pointing out certain abusive comparisons and to proposing semantic clarifications. It reviews the English and French terms related to biocontrol and “biocontrôle” (Bioprotection) at the European level. Finally, the paper discusses the role and relevance of the two concepts in agroecological crop protection (ACP). Conservation biocontrol has a central place in ACP, as it is based on a systemic and preventive approach to crop pest risks. While some bioproducts are promising for the prevention of pest risks, many of them are part of a curative approach, similar to the use of synthetic chemical pesticides, with the same types of commercial spin-offs for the agro-industry.

Keywords: biocontrol / biological control / bioprotection / bioproducts / agroecological crop protection / terminology

1 Introduction

Même si elle fait régulièrement l'objet de clarifications (Eilenberg *et al.*, 2001 ; Stenberg *et al.*, 2021), la définition de la lutte biologique est restée stable depuis plus d'un siècle et est admise par l'ensemble de la communauté scientifique. Elle se caractérise par l'utilisation d'organismes vivants pour réduire

les populations ou les dégâts des bioagresseurs des cultures, excluant l'utilisation d'extraits non vivants. Trois stratégies principales de lutte biologique sont reconnues (Ferron et Deguine, 2005) : préservation et valorisation du rôle des organismes auxiliaires indigènes (lutte biologique par conservation, LBC) ; introduction-acclimatation d'organismes auxiliaires exotiques (lutte biologique par acclimatation, LBAC) ; amplification du rôle des organismes auxiliaires par lâchers inondatifs (lutte biologique par augmentation, LBAU).

*Auteur de correspondance : jean-philippe.deguine@cirad.fr

L'acceptation unanime de la définition du concept de lutte biologique par la communauté scientifique est, depuis la dernière décennie, perturbée en France par l'intérêt grandissant pour le biocontrôle et la multiplicité de ses acceptions (Deguine et Ledouble, 2022). Le biocontrôle, apparu en 2014, est parfois confondu ou assimilé, de manière fautive, à la lutte biologique. Le biocontrôle est souvent défini par les produits, certains utilisant des agents vivants et d'autres contenant des substances non vivantes (macro-organismes, micro-organismes, médiateurs chimiques, substances naturelles), ou par les moyens d'action mobilisés.

Cette confusion entre lutte biologique et biocontrôle est une source de malentendus, à la fois sur les termes et sur les pratiques. D'une part, les acceptions du terme « biocontrôle » varient en fonction des acteurs. D'autre part, il est difficile de mettre en regard certaines stratégies de lutte biologique (LBC et LBAC) et des produits de biocontrôle. Par exemple, la LBC, dans laquelle la mise en place d'habitats végétaux appropriés dans les agroécosystèmes est recherchée pour restaurer ou favoriser des auxiliaires des cultures dans une logique de prévention des infestations et des dommages de bioagresseurs, ne correspond pas à des produits de biocontrôle tels qu'on peut les trouver dans leur liste officielle.

Cet article n'a pas pour objet de décrire en détail la lutte biologique et le biocontrôle, mais il vise à répondre à un besoin de clarification et se propose :

- de différencier les pratiques de la lutte biologique et du biocontrôle. En effet, si elles ont certains points communs, elles ont également leurs spécificités et il est utile de distinguer leurs périmètres et leurs contenus ;
- de pointer l'instabilité terminologique qui, après avoir été caractérisée en France (Deguine et Ledouble, 2022), s'observe aussi à l'étranger, notamment dans l'Union européenne ;
- de discuter du rôle et de l'intérêt de la lutte biologique et du biocontrôle dans le cadre de la Protection agroécologique des cultures (PAEC).

2 Stratégies de lutte biologique et produits de biocontrôle

Dans le domaine de la protection des plantes, les pratiques ponctuelles de lutte biologique (LBC, LBAC) se distinguent des pratiques nécessitant des traitements répétés d'agents biologiques (LBAU) ou de produits de biocontrôle. À titre d'illustration, on peut citer parmi les premières pratiques la mise en place de haies refuges d'auxiliaires dans une exploitation ou dans un paysage, ou l'introduction d'un parasitoïde exotique pour gérer un ravageur invasif sur une île (exemple du parasitoïde *Fopius arisanus*, Fig. 1). Parmi les secondes pratiques, on peut citer les lâchers répétés de prédateurs ou des traitements multiples de produits de biocontrôle dans des milieux fermés ou des milieux ouverts pour combattre des ravageurs récurrents.

Dans les faits, la LBC et la LBAC s'inscrivent dans une même logique d'optimisation des interactions et des équilibres entre les communautés, même s'il existe des contrastes dans les réseaux trophiques qui sont liés : la LBAC repose sur l'identification et l'introduction d'un auxiliaire spécifique et ne concerne qu'un faible nombre de ravageurs, alors que la LBC



Fig. 1. Femelle de *Fopius arisanus* (Hymenoptera, Braconidae), parasitoïde ovo-pupal, en train de pondre dans les œufs d'une mouche des fruits sur une cerise de café (photo : A. Franck, CIRAD).

Fig. 1. Female of *Fopius arisanus* (Hymenoptera, Braconidae), an ovo-pupal parasitoid, laying eggs in eggs of a fruit fly on a coffee cherry (photo: A. Franck, CIRAD).

repose souvent sur des auxiliaires généralistes envers une communauté de ravageurs. En revanche, la LBAU, caractérisée par une répétition dans les lâchers et les traitements appliqués (par exemple des lâchers d'arthropodes ennemis naturels), s'inscrit davantage dans une logique de réponse ciblée à des problèmes récurrents de bioagresseurs. Du fait de leur approche centrée sur le bioagresseur visé, certains agents biologiques utilisés en LBAU et certains produits de biocontrôle (macro-organismes, micro-organismes) présentent parfois une logique similaire à celle de l'utilisation d'un pesticide chimique de synthèse.

Si l'on considère que le biocontrôle ne correspond pas, sauf exception, à la LBC et la LBAC, on peut considérer de manière pragmatique que le biocontrôle concerne davantage des agents et produits commercialisables (sauf pour les utilisations individuelles de concoctions d'extraits de plantes ou les multiplications d'auxiliaires par les producteurs eux-mêmes). À l'opposé, en France, et même si le secteur privé s'y intéresse dans certains contextes, la LBC et la LBAC correspondent plutôt à des stratégies d'intérêt public, voire de service public, de régulation des bioagresseurs, sans préoccupation commerciale affichée. On le constate par exemple avec la mise en place d'infrastructures agroécologiques collectives, à une échelle dépassant l'exploitation agricole. Le [tableau 1](#) propose une correspondance entre les trois stratégies de lutte biologique et les quatre catégories de produits de biocontrôle.

3 Une instabilité terminologique qui s'internationalise

La France est le premier pays dans l'Union européenne à avoir inscrit le biocontrôle dans son code rural en 2014. Selon IBMA France (branche française de l'*International Biocontrol Manufacturers' Association*), la majorité de ses voisins européens sont « à la traîne » et l'absence d'une définition claire du biocontrôle à l'échelle européenne peut nuire à l'émergence de nouvelles solutions de biocontrôle (Bayer, 2021). Ainsi,

Tableau 1. Correspondance entre stratégies de lutte biologique et catégories de produits de biocontrôle dans l'agriculture en France.
Table 1. Correspondence between strategies of biocontrol and categories of bioproducts in agriculture in France.

Agents biologiques ou substances		Intervention humaine		Lutte biologique	Biocontrôle
Forme	Origine	Approche	Modalités	Stratégie	Catégorie de produits
Agents biologiques vivants	Non résidents, introduits	Systémique ; préventive et/ou curative	Introduction à partir de l'aire d'origine	Par acclimatation	
	Résidents, indigènes	Systémique ; préventive et/ou curative	Gestion des habitats, pratiques culturales	Par conservation	
	Produits et lâchés	Centrée sur le bioagresseur visé ; curative	Production et lâchers	Par augmentation	Macro-organismes
Substances (non vivantes)	Substances d'origine naturelle	Ciblée sur le bioagresseur visé ; préventive et/ou curative	Production et applications		Médiateurs chimiques
		Ciblée sur le bioagresseur visé ; curative			Substances naturelles

à peine installé dans les esprits et dans les textes, le néologisme français « biocontrôle » a été retraduit en anglais par l'agro-industrie en 2018 sous le terme « bioprotection » (IBMA, 2021). Avec ce terme, l'IBMA cherche à contribuer à assurer une certaine cohésion terminologique et réglementaire entre les pays européens.

Par ailleurs, un récent ouvrage scientifique, publié en 2020 en français sous le titre « Biocontrôle, éléments pour une protection agroécologique des cultures » (Fauvergue *et al.*, 2020), vient d'être traduit et publié en anglais en 2022 (Fauvergue *et al.*, 2022), avec le titre « *Extended biocontrol* », que nous pouvons traduire par « Lutte biologique élargie ». Les auteurs considèrent ainsi non seulement que « *biocontrol* » en anglais ne correspond pas à « biocontrôle » en français, mais aussi que la lutte biologique ne correspond pas au biocontrôle à la française.

De plus, dans un univers définitoire assez flou concernant les produits d'origine naturelle ou biologique, l'Union européenne a récemment apporté une nouvelle définition. Dans un règlement daté du 22 juin 2022, concernant l'utilisation des produits phytopharmaceutiques compatibles avec le développement durable, la Commission européenne redéfinit en effet la lutte biologique (terme utilisé « *biological control* » dans la version en anglais), et cette définition inclut à la fois les organismes vivants et les substances issues du vivant (Commission européenne, 2022a). Cette décision va permettre à l'échelle européenne la promotion et la réglementation des

quatre types de produits de biocontrôle, à la satisfaction de l'agro-industrie (IBMA, 2022a). Cette définition se rapproche à la fois du biocontrôle tel qu'il est défini en France (excepté les substances minérales) et du terme « *bioprotection* » proposé en anglais par l'IBMA (2021).

De surcroît, dans la version en français de ce règlement (Commission européenne, 2022b), la Commission européenne utilise, comme équivalent de « *biological control* » de la version en anglais du règlement, le terme « protection biologique ». Cette « protection biologique », qui s'invite dans le paysage terminologique français à côté de la lutte biologique et du biocontrôle, correspond bien, sur le fond, au biocontrôle, qui porte pourtant un autre nom et ne correspond pas, sur le fond, à la lutte biologique...

La figure 2 présente les différentes traductions, correspondances et discordances entre les termes anglophones et francophones relatifs à la lutte biologique et au biocontrôle. Cette figure montre que les projections en langue anglaise du terme « biocontrôle » sont différentes selon qu'il s'agit de l'agro-industrie (« *bioprotection* »), des institutions européennes (« *biological control* ») ou de la communauté scientifique (« *extended biocontrol* »), ce qui est en train d'engendrer des débats sémantiques intéressants, mais également des confusions qui peuvent se révéler préjudiciables dans l'interprétation des termes.

L'instabilité terminologique observée ici a des origines multiples. Une partie porte la marque d'entreprises privées.

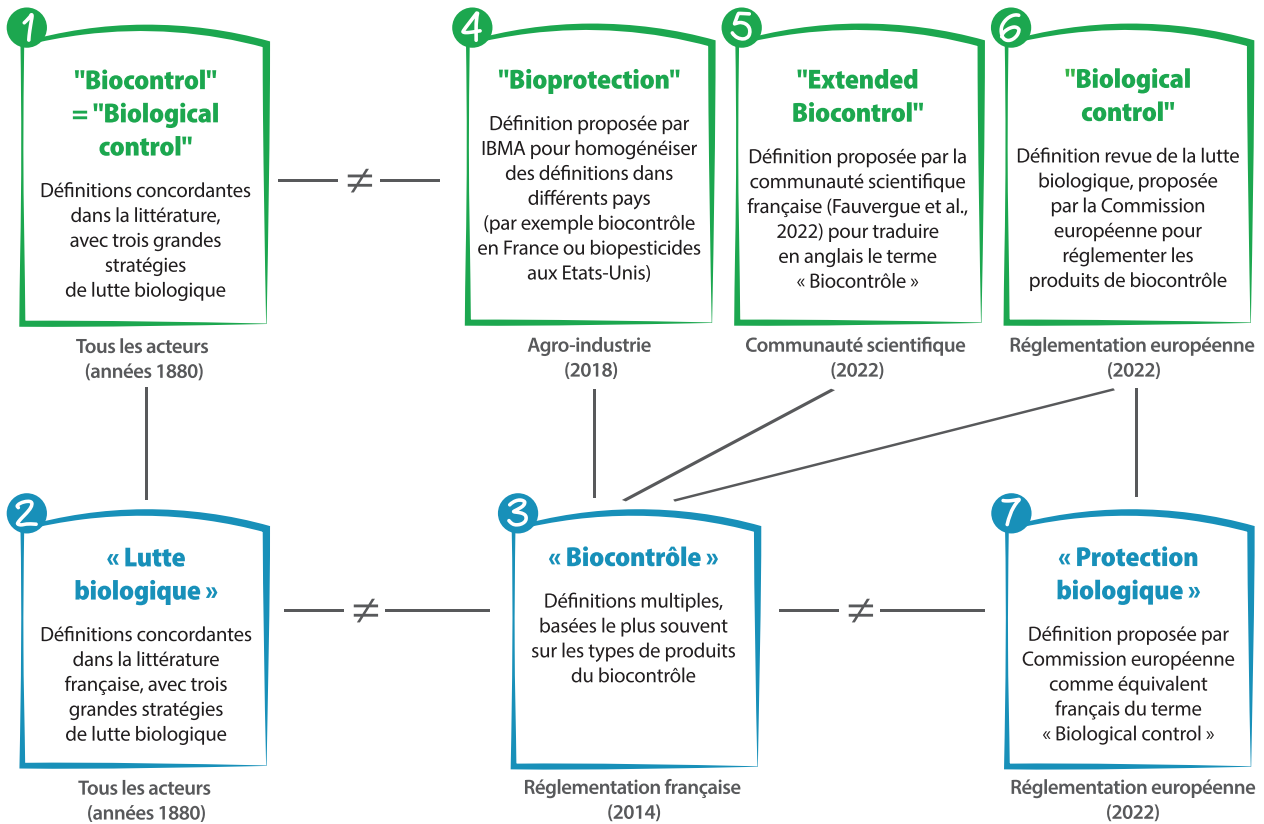


Fig. 2. Correspondances et discordances entre les termes anglophones et francophones relatifs à la lutte biologique et au biocontrôle. La couleur verte concerne les termes anglophones ; la couleur bleue concerne les termes francophones. Les numéros suivent la chronologie observée : apparition du terme « biocontrol » (1), puis de son équivalent français « lutte biologique » (2) dans les années 1880 et adoption par l'ensemble des acteurs ; apparition du terme « biocontrôle » (3) en France en 2014, sur le plan réglementaire ; apparition, comme équivalents du biocontrôle à la française, des termes « bioprotection » (4) en 2018 par l'agro-industrie (IBMA), « extended biocontrol » (5) en 2022 par la communauté scientifique (INRAE) et « biological control » (6) en 2022 dans la réglementation européenne (Commission européenne) ; apparition d'un nouveau terme « protection biologique » en 2022, comme équivalent français de « biological control » par la Commission européenne (7).

Fig. 2. Correspondences and discrepancies between English- and French-speaking terms related to "biocontrol" and to "biocontrôle". Green color is for English terms; blue color is for French terms. The numbers follow the observed chronology: appearance of the term "biocontrol" (1), then its French equivalent "lutte biologique" (2) in the 1880s and adoption by all stakeholders; appearance of the term "biocontrôle" (3) in France in 2014, on a regulatory level; appearance of the terms "bioprotection" (4) in 2018 by the agro-industry (IBMA), "extended biocontrol" (5) in 2022 by the scientific community (INRAE) and "biological control" (6) in 2022 in the European regulation (European Commission), as equivalents of the French "biocontrôle"; appearance of a new term "protection biologique" in 2022, as the French equivalent of "biological control" by the European Commission (7).

Mais, dans un contexte d'évolution des pratiques de protection phytosanitaire, les instabilités sémantiques sont aussi, et surtout, le reflet de cette période de mutation, un phénomène d'ailleurs largement renseigné et étudié dans les recherches en sociologie, management ou économie de l'innovation.

4 Quelle place de la lutte biologique et du biocontrôle dans la protection agroécologique des cultures ?

Aujourd'hui, l'agroécologie est reconnue comme un mode de production agricole réaliste et durable en alternative à l'agriculture intensive (FAO, 2019). Dans la PAEC, déclinaison des principes de l'agroécologie à la protection des cultures, la priorité est donnée aux mesures préventives (Deguine et al., 2023). À côté d'autres mesures préventives

(arrêt des pesticides, prophylaxie, gestion de la santé du sol, diversification de la végétation), la lutte biologique occupe une place centrale, alors qu'elle n'est ni cohérente ni compatible avec la protection des cultures basée sur l'utilisation de pesticides chimiques. Ainsi, la LBC, liée à une gestion appropriée des habitats végétaux dans les agroécosystèmes, contribue significativement à restaurer ou à privilégier des auxiliaires des cultures permettant de prévenir les risques de dommages de la part des ravageurs des cultures (Fig. 3). La LBAC, même si elle est souvent utilisée dans les écosystèmes naturels, peut aussi trouver sa place dans la PAEC, en contribuant à installer de manière précoce des ennemis naturels des ravageurs, en prévention de risques ultérieurs ; pourtant, elle est souvent envisagée une fois le ravageur bien installé. Pour sa part, la LBAU se situe plus souvent dans un cadre de mesure curative, pour lutter contre des ravageurs nuisibles déjà en place.

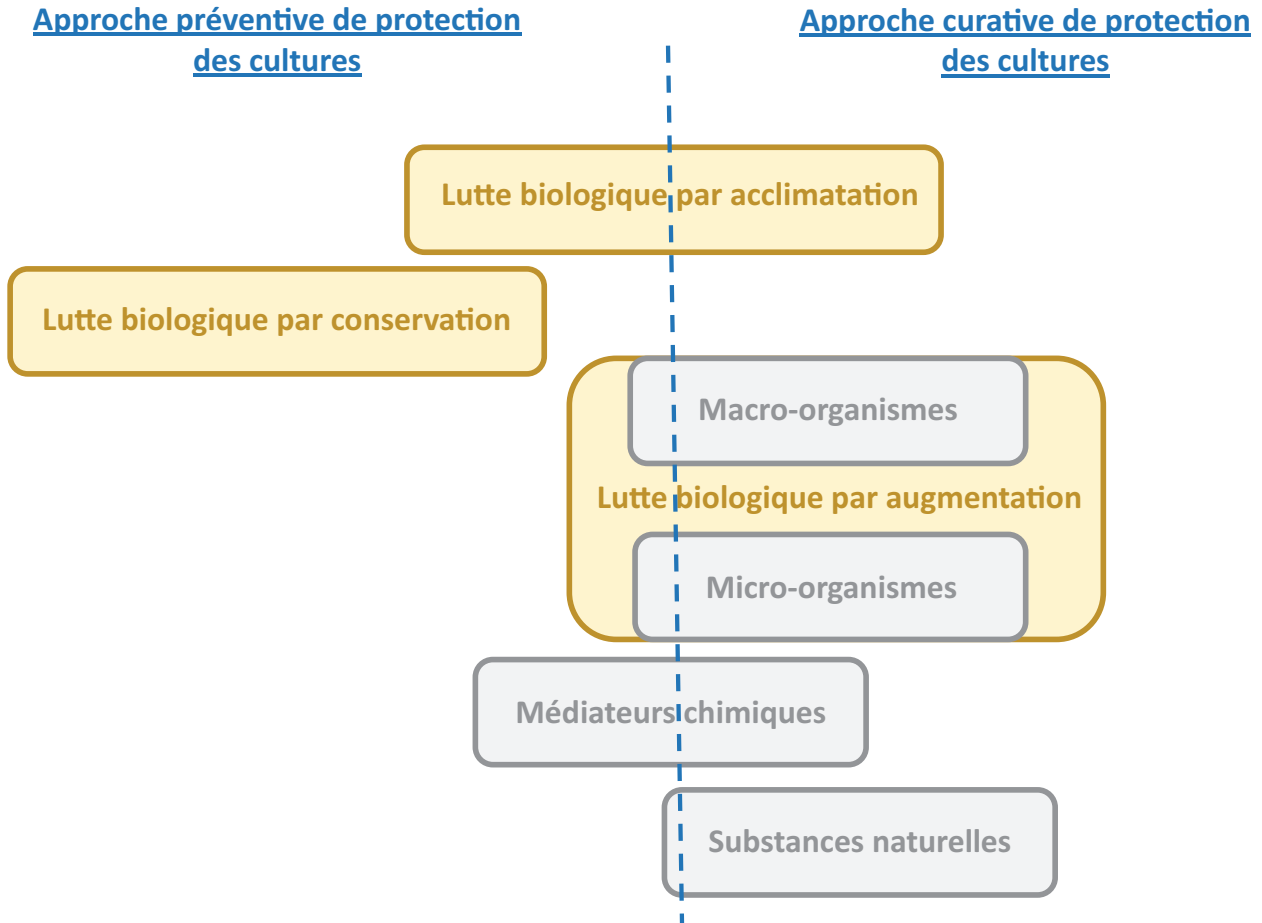


Fig. 3. Positions schématiques des trois stratégies de lutte biologique (cadres oranges) et des quatre types de produits de biocontrôle (cadres gris), en fonction de l'approche de protection des cultures (préventive vs. curative).

Fig. 3. Schematic positions of the three biocontrol strategies (orange boxes) and the four types of bioproducts (grey boxes), according to the crop protection approach (preventive vs. curative).

Dans le vaste arsenal de produits de biocontrôle, certains sont très prometteurs. C'est le cas des produits issus de l'écologie chimique, avec des pièges ou des appâts, de l'utilisation de phéromones modifiant le comportement de bioagresseurs. C'est aussi des lâchers de parasitoïdes spécifiques à l'hôte, de microorganismes sélectifs tels que les NPV (nuclear polyhedrosis virus), voire de technologies de détection et de robotique. Toutes ces stratégies sont compatibles avec la LBC et elles ont un intérêt indéniable dans la PAEC, dès lors qu'elles se situent dans une logique de prévention (Fig. 3).

Cependant, même s'ils proposent une contribution significative pour réduire l'utilisation de pesticides chimiques, de nombreux produits de biocontrôle trouvent leur place d'abord dans une logique curative contre des bioagresseurs en place (Fig. 3). Même si dans la grande majorité des cas, les impacts négatifs directs ou indirects des agents de lutte biologique et des produits de biocontrôle ne peuvent se comparer à ceux des pesticides, quelques-uns peuvent avoir des impacts collatéraux sur la biodiversité et des externalités sur les processus écologiques à la base de la durabilité du fonctionnement des agroécosystèmes. Par exemple, certains produits issus de plantes et utilisés en pulvérisation foliaire (nicotine, pyrèthrine, roténone, etc.) ne sont pas spécifiques à

une cible et peuvent parfois présenter des dommages collatéraux significatifs.

Le phénomène de développement de résistance liée à un produit de biocontrôle « inerte », comme une toxine ou un extrait de plante, peut s'apparenter à celui d'un pesticide de synthèse, et tous les produits de biocontrôle largement utilisés finissent par sélectionner des individus résistants (Siegwart *et al.*, 2015). Par exemple, du fait de la répétition des applications de certains produits de biocontrôle, des cas de résistance (ou de sensibilité réduite) sont déjà observés pour des insectes ravageurs en grandes cultures vis-à-vis des micro-organismes, d'extraits végétaux ou microbiens ou de produits sémio-chimiques. Des différences de sensibilité de divers isolats d'agents phytopathogènes aux produits de biocontrôle sont, de plus, déjà signalées (Bardin et Siegwart, 2022).

5 Conclusion

Dans un paysage scientifique et réglementaire en évolution permanente, dans un contexte de mutation des pratiques de protection phytosanitaire, ce papier apporte une clarification : il contribue à décrire et à distinguer les périmètres et les

contenus de la lutte biologique et du biocontrôle, il pointe certains rapprochements abusifs, sources de malentendus et il propose des distinctions sémantiques et des clarifications techniques, qui sont essentielles à avoir en tête, ce que soulignent Stenberg *et al.* (2021).

La Protection agroécologique des cultures (PAEC), qui privilégie la reconception du système de culture et les techniques de prévention des risques dus aux bioagresseurs, est proposée comme une réponse réaliste aux enjeux de durabilité écologique des agroécosystèmes et de protection des cultures (Deguine *et al.*, 2023). La lutte biologique par conservation y occupe une place centrale, car elle relève d'une approche systémique et préventive.

Certains produits de biocontrôle sont prometteurs. Mais on peut se questionner sur la plus-value de nombreux autres produits de biocontrôle, par rapport à l'utilisation de pesticides chimiques, dès lors que les premiers s'inscrivent dans une logique curative et de substitution aux seconds, sans véritablement changer de modèle de pratiques phytosanitaires. En effet, qu'ils soient chimiques ou d'origine naturelle, les produits de protection des cultures peuvent engendrer des phénomènes de résistance même s'il s'agit de mécanismes différents, et présentent des logiques similaires de gestion des bioagresseurs. Même si ce n'est pas le cas de la majorité des produits de biocontrôle, certains d'entre eux peuvent avoir des impacts collatéraux sur la biodiversité et des externalités sur les processus écologiques à la base de la durabilité du fonctionnement des agroécosystèmes. De nombreux produits de biocontrôle sont source d'importantes retombées commerciales pour l'industrie phyto-pharmaceutique. Dans cette logique de substitution aux pesticides chimiques, cette industrie, dans laquelle de grandes firmes sont à la fois membres de l'Union des industries de la protection des plantes (UIPP) et de l'IBMA, s'est déjà logiquement et fortement positionnée sur ce créneau porteur et rémunérateur des produits de biocontrôle (chiffre d'affaires 2021 en hausse de 16 % par rapport à 2020, objectif de 30 % du marché de la protection des cultures en 2030, contre 13 % en 2021) (IBMA, 2022b).

Références

- Bardin M, Siegwart M. 2022. Can pests develop resistance to biocontrol products? In: Fauvergue X, Rusch A, Barret M, Bardin M, Jacquin-Joly E, Malausa T, *et al.* eds. *Extended biocontrol*. Dordrecht (The Netherlands): Springer, Quae, pp. 267–272. https://doi.org/10.1007/978-94-024-2150-7_23.
- Bayer. 2021. Pourquoi le biocontrôle va vite accélérer! *Le Mag du biocontrôle*. Disponible sur https://www.bayer-agri.fr/le-mag-du-biocontrôle/pourquoi-le-biocontrôle-va-vite-acceler_5387/ (dernière consultation le 20/01/2023).
- Commission européenne. 2022a. Regulation of the European Parliament and of the Council on the sustainable use of plant protection products and amending Regulation (EU) 2021/2115. Art. 3, définition n°23. Disponible sur https://food.ec.europa.eu/system/files/2022-06/pesticides_sud_eval_2022_reg_2022-305_en.pdf (dernière consultation le 20/01/2023).
- Commission européenne. 2022b. Règlement du parlement européen et du conseil concernant une utilisation des produits phytopharmaceutiques compatible avec le développement durable et modifiant le règlement (UE) 2021/2115. Disponible sur https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:78120cfb-f5e4-11ec-b976-01aa75ed71a1.0005.02/DOC_1&format=PDF (dernière consultation le 20/01/2023).
- Deguine JP, Ledouble H. 2022. Le biocontrôle en France : de quoi parle-t-on? *Cahiers Agricultures* 3: 19. <https://doi.org/10.1051/cagri/2022018>.
- Deguine JP, Aubertot JN, Bellon S, Côte F, Lauri PE, Lescourret F, *et al.* 2023. Agroecological crop protection for sustainable agriculture. *Advances in Agronomy* 178. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2022.11.002>.
- Eilenberg J, Hajek A, Lomer C. 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl* 46(4): 387–400. <https://doi.org/10.1023/A:1014193329979>.
- FAO. 2019. The ten elements of agroecology, guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. Forty-first session. Rome, Italy. Available from <http://www.fao.org/3/na160en/na160en.pdf>.
- Fauvergue X, Rusch A, Barret M, Bardin M, Jacquin-Joly E, Malausa T, *et al.* 2020. Biocontrôle : éléments pour une protection agroécologique des cultures. Versailles (France): Quae, 375 p.
- Fauvergue X, Rusch A, Barret M, Bardin M, Jacquin-Joly E, Malausa T, *et al.* 2022. *Extended biocontrol*. Dordrecht (The Netherlands): Springer, Quae, 327 p. <https://doi.org/10.1007/978-94-024-2150-7>.
- Ferron P, Deguine JP. 2005. Crop protection, biological control, habitat management and integrated farming: A review. *Agronomy for Sustainable Development* 25: 17–24. https://doi.org/10.1007/978-90-481-2666-8_2.
- IBMA. 2021. IBMA Definition – Bioprotection as the global term for all biocontrol technologies. Available from <https://ibma-global.org/latest-news-2/ibma-definition-bioprotection-as-the-global-term-for-all-biocontrol-technologies> (last consultation on 20/01/2023).
- IBMA. 2022a. Regulation on sustainable use of plant protection products proposal: IBMA welcomes the first EU wide definition of biological control and setting national biocontrol targets to deliver on the EU Green deal ambition. Available from <https://ibma-global.org/wp-content/uploads/2022/06/IBMA-Press-Release-SUR-proposal-IBMA-welcomes-the-first-EU-wide-definition-of-biological-control-and-setting-national-biocontrol-targets-to-deliver-on-the-EU-Green-deal-ambition.pdf> (last consultation 20/01/2023).
- IBMA. 2022b. Résultats du « Baromètre IBMA France du Biocontrôle » : cap maintenu pour le biocontrôle en 2021. Disponible sur https://www.ibmafrance.com/wp-content/uploads/2022/06/220623_CP_Barometre_IBMA_France_Biocontrôle_2021.pdf (dernière consultation le 20/01/2023).
- Siegwart M, Graillot B, Blachere Lopez C, Besse S, Bardin M, Nicot PC, *et al.* 2015. Resistance to bio-insecticides or how to enhance their sustainability: A review. *Frontiers in Plant Science* 6: 381. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00381>.
- Stenberg JA, Sundh I, Becher PG, Björkman C, Dubey M, Egan PA, *et al.* 2021. When is it biological control? A framework of definitions, mechanisms, and classifications. *Journal of Pest Science* 94: 665–676. <https://doi.org/10.1007/s10340-021-01354-7>.