

EVALUATION DE SUBSTANCES NATURELLES POUR LUTTER CONTRE LES CHENILLES SUR CHOUX

¹L. Durlin, ²F. Siméon, ³J. De Mey, ³S. Pollet, ⁴A. Tack,
¹S. Oste, ⁴L. Lippens

¹FREDON Hauts-de-France; ²PLRN; ³Inagro; ⁴PCG

Différentes études ont été menées en France et en Belgique afin d'étudier l'efficacité de divers produits phytopharmaceutiques, en particulier les produits à base de substances naturelles (micro-organismes...). L'objectif de ces études est d'évaluer des méthodes de protection directe respectueuse de la faune auxiliaire. Les résultats devaient permettre de mettre au point une stratégie de lutte efficace, basée sur les observations et le suivi de piège à phéromones. Des solutions existent (chimiques ou alternatives) mais le mauvais positionnement d'un traitement peut le rendre totalement inefficace.

Nom commercial	Forme	Substance active	Autorisée en BE sur choux*	Autorisée en FR sur choux*
DIPEL DF	WG	<i>Bacillus thuringiensis ssp kurstaki</i> (54 %)	oui	oui
LEPINOX	WG	<i>Bacillus thuringiensis ssp kurstaki</i> (37,5 %)	non	oui
XENTARI WG	WG	<i>Bacillus thuringiensis ssp aizawai</i> (3 %)	oui	oui
ENTONEM	WG	Nématodes entomopathogènes de l'espèce <i>Steinernema feltiae</i> (86%)	oui	non
CONSERVE PRO	SC	Spinosad (120 g/l)	oui	non
TRACER	SC	Spinosad (480 g/L)	oui	non
SUCCESS 4	SC	Spinosad (480 g/L)	non	oui
ALTACOR	WG	Chlorantraniliprole (350 g/kg)	oui	oui
CORAGEN	SG	Chlorantraniliprole (200 g/l)	oui	non
BENEVIA	OD	Cyantraniliprole (100 g/l)	oui	non
DECIS 15 EW	EW	Deltaméthrin (15 g/l)	oui	non
AFFIRM	SG	Emamectine benzoate (0,95 %)	oui	non
STEWART	WG	Indoxacarb (300g/kg)	oui	oui
KARATE ZEON	CS	Lambda-cyhalothrine : 100 g/L	oui	oui
EXALT	SC	Spinétorame 25 g/L	non	oui
HELIOSOL	EC	Alcools terpéniques	non	oui
TREND 90	SL	Alcool isodecylrique ethoxyle : 90 %	oui	oui
SQUAD	EC	Triglycéride éthoxylé 10 OE	non	oui

PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES

ADJUVANT (appliqué en association avec un produit phytopharmaceutique)

SC : Suspension Concentrée SL : Concentré Soluble EC : Concentré Emulsifiable WG : Granulé Dispersable
SG : Granulé Soluble CS : Suspension de capsules OD : Dispersion huileuse

Efficacité	bonne	moyenne	faible	aucune
	●	●	●	●

2017

De manière générale, la pression chenille est restée faible sur les essais et les dégâts étaient assez limités. Au PCG, la première notation montre un effet significatif des substances Dipel (*Bt kurstaki*), Benevia (*Cyantraniliprole*) et Affirm (*Emamectine benzoate*) ainsi que des combinaisons Dipel + Xentari (*Bt aizawai*), Decis (*Deltamethrin*) + Xentari et Decis + Tracer (*Spinosad*) par rapport au témoin. La deuxième notation ne révèle pas de différences significatives par rapport au nombre de chenilles présentes. Néanmoins, on observe moins de dégâts pour les modalités traitées avec Benevia, la combinaison Decis + Xentari et la combinaison Decis + Tracer. A l'Inagro, le témoin, les modalités avec le Dipel seul et le Xentari seul sont celles où les dégâts sont les plus importants. Lorsque ces deux produits sont associés, ils donnent de meilleurs résultats. La combinaison de Decis et de Xentari ainsi que le Coragen (*Chlorantraniliprole*) seul a donné de meilleurs résultats.

	Nom commercial	PCG	Inagro
1	Témoin	●	●
2	Tracer / Conserve	●	●
3	Dipel	●	●
4	Xentari	●	●
5	Dipel Xentari WG	●	●
6	Decis Xentari WG	●	●
7	Decis Tracer	●	
8	Benevia	●	
9	Affirm	●	●
10	Coragen		●

2018

A l'Inagro, en raison du faible niveau d'infestation, il n'a pas été possible de mesurer l'efficacité des substances testées. Seul le Conserve Pro (*Spinosad*) a montré un degré d'infestation significativement plus faible que le témoin. Concernant le PCG, on retrouve des teignes des crucifères sur 42 % des plantes dans le témoin. Le Coragen (*Chlorantraniliprole*) et Benevia (*Cyantraniliprole*) sont les produits les plus efficaces contre la teigne des crucifères avec seulement 2 % des plantes atteintes. Pour les modalités Tracer (*Spinosad*) et Affirm (*Emamectine benzoate*), 12 % des plantes sont touchées. Decis 15 EW (*Deltamethrin*), Xentari WG (*Bt aizawai*), Dipel DF (*Bt kurstaki*) ainsi que la combinaison Xentari WG + Dipel DF ont, dans les conditions de cet essai, une action plus faible avec la présence de chenilles sur 25 % des plantes en moyenne. L'efficacité des produits par rapport à la piéride du chou est nettement différente. Dans le témoin, 70 % des choux blancs sont atteints. C'est le Decis 15 EW et le Coragen qui sont les plus efficaces avec en moyenne 5 % et 10 % des plantes occupées par les chenilles. Ensuite, les modalités Dipel DF (12,5 %), la combinaison de Dipel DF + Xentari WG (15 %), Benevia (17,5 %) et Tracer (22,5 %) ont une efficacité intermédiaire. Affirm et Xentari WG n'ont qu'une faible efficacité dans l'essai avec respectivement 45 % et 47,5 % des plantes occupées par des chenilles de piérides du chou. A FREDON, l'espèce la plus présente sur l'essai est la noctuelle du chou, ensuite on trouve les piérides du chou (espèce grégaire). Les noctuelles gamma sont également assez présentes contrairement aux teignes des crucifères, très peu observées sur l'essai. Lors des notations intermédiaires, entre 0 (modalité Xentari + Lepinox) et 60% (témoin) des choux étaient atteints. L'analyse statistique réalisée par modalité en compilant toutes les dates de notation montre que la modalité témoin et la modalité Lépinox (*Bt kurstaki*) sont les plus touchées, suivis par la modalité Xentari. La modalité Xentari + Lépinox associés en même temps est la plus efficace dans cet essai. Dans les conditions de l'essai, les produits semblent avoir eu une efficacité principalement sur les chenilles de noctuelles et de teignes des crucifères. A la récolte toutes les modalités sont statistique-

	Modalité	PCG	Inagro	PLRN	FREDON
1	Témoin	●	●	●	●
2	Conserve / Tracer / Success	●	●	●	
3	Dipel / Lépinox	●	●	●	●
4	Xentari	●	●		●
5	Dipel Xentari	●	●		●
6	Decis Xentari		●		
7	Affirm	●	●		
8	Decis	●			
9	Coragen / Altacor	●		●	
10	Benevia	●			
11	Karaté Zéon			●	
12	Karaté Zéon Dipel			●	
13	Karaté Zéon Success			●	
14	Dipel Success			●	

ment différentes du témoin mais pas entre elles bien qu'il y ait moins de dégâts sur la modalité Lépinox + Xentari. Au PLRN, l'infestation était faible et les analyses statistiques ne permettent pas de conclure sur une réelle efficacité des produits. Les modalités avec du Karaté Zeon (*Lambda-cyhalothrine*) semblent tout de même montrer une efficacité légèrement supérieure aux autres modalités.

Les modalités à base de références chimiques (Coragen, Benevia, Karate Zeon) ont fourni des résultats corrects et similaires à 2017. Cependant contrairement à l'année précédente, les associations de produits à base de Bt ont montré une bonne efficacité comme l'association Dipel / Lepinox + Xentari, combinaison nouvellement testée.

2019

A l'Inagro, une présence importante de chenilles de teigne des crucifères a été constatée dans l'essai pour la première fois le 14 août. Près de 10 chenilles pour 10 plantes ont été observées dans le témoin. Dans les autres modalités, beaucoup moins de teignes des crucifères étaient présentes. Lors de la notation du 26 août, toutes les modalités traitées étaient moins touchées que le témoin. Il y avait 11,5 chenilles et chrysalides de teignes des crucifères par 10 choux dans le témoin. La modalité avec un traitement alterné toutes les deux semaines de Xentari (*Bt aizawai*) et Dipel (*Bt kurstaki*) (n°5 dans le tableau) a obtenu un très bon résultat avec en moyenne de 1,5 teignes par 10 choux. Ce résultat était similaire à celui des références chimiques Coragen (*Chlorantraniliprole*) et Affirm (*Emamectine benzoate*) dans cet essai. Aucune amélioration n'a été observée avec l'ajout d'un adjuvant (Trend 90) à la modalité alternative (n°5 Xentari + Dipel). L'utilisation de demi-doses ne semble pas non plus conseillée. A FREDON, les espèces les plus présentes sur l'essai ont été la piéride de la rave et la teigne des crucifères. Des chenilles de noctuelles du chou ont aussi été régulièrement observées sur la parcelle mais un peu moins présentes que les autres espèces. Lors des notations réalisées tout au long de la campagne, les différences entre les modalités ont montré une présence plus importante de chenilles sur la modalité associant les deux souches de *Bacillus thuringiensis* en même temps mais à demi-dose par rapport aux modalités où les deux souches de Bt étaient appliquées en alternance. Ces différences d'efficacité ont aussi été observées lors de la dernière notation avec la réalisation de notations dégâts sur feuilles et sur pommes. En effet, la modalité associant les deux souches Bt à demi-dose présente plus de dégâts sur feuilles et sur pommes que les modalités où elles sont appliquées en alternance. Peu de différences sont observées entre les modalités où les deux souches de Bt sont appliquées en alternance et avec ou sans ajout d'adjuvant. Tout comme lors des études menées en 2018 à FREDON, aucun impact des produits appliqués n'est observé sur les auxiliaires. Au PLRN, à partir du 6 octobre, les choux-fleurs sont au stade pommaison. L'objectif était de déterminer s'ils sont commer-

	Modalité	PLRN	Inagro	FREDON
1	Témoin	●	●	●
2	Coragen		●	
3	Dipel	●	●	
4	Xentari		●	
5	Xentari Dipel		●	●
6	Trend 90 / Heliosol Xentari Dipel		●	●
7	½ Dipel ½ Xentari		●	●
8	Affirm Trend 90		●	
9	Dipel Heliosol	●		
10	Dipel Success	●		
11	Dipel Heliosol Success	●		
12	Exalt Karaté Zéon	●		

cialisables ou pas. Le refus de commercialisation peut-être du à la présence de chenilles au niveau des côtes ou à des excréments ou morsures sur la pomme. Les choux fleurs les plus impactés sont dans la modalité témoin avec environ 70% de déjection sur la pomme. Les modalités avec les références chimiques sont quand à elles peu touchées par les chenilles et présentent donc moins de déjections. Elles apportent les meilleurs résultats avec respectivement 93 % et 100% de choux-fleurs sains pour les deux dates de notation confondues. Cet essai comparant différentes stratégies de lutte montre l'efficacité des références chimiques (Karate Zeon (*Lambda-cyhalothrine*) alterné avec Exalt (*Spinetorame*)). Les résultats obtenus avec le Dipel DF (alternativement positionné avec du Success 4 (*Spinosad*) ou non) donnent de meilleurs résultats que le témoin et un pourcentage relativement faible de choux-fleurs non commercialisables (3% environ).

2020

A l'Inagro, la pression était assez faible et le premier traitement a été réalisé seulement mi-août, un deuxième traitement a été réalisé une semaine plus tard. Les chenilles les plus présentes sur l'essai étaient la piéride de la rave et quelques espèces comme la noctuelle du chou.

A FREDON, en raison de la faible infestation des différentes espèces de chenilles, les analyses statistiques sont peu significatives. Les traitements impliquant du Dipel (*Bt kurstaki*) ont globalement réduit le nombre de chenilles ainsi que le nombre de pommes présentant des excréments mais on n'ob-

serve pas de différence significative entre les différents adjuvants. L'Entonem (nématodes *S. feltiae*), ne semble pas avoir d'effet sur les chenilles dans les conditions de cette étude.

Au PCG, le Dipel a obtenu de très bons résultats tout au long d'essai. L'ajout d'un adjuvant (Héliosol ou Trend 90) n'a apporté aucune valeur ajoutée par rapport à l'application de Dipel seul. Le Steward (*Indoxacarb*) a permis de maîtriser une population de chenilles modérée. La combinaison de Steward avec l'adjuvant Trend 90 ou avec Dipel a été la plupart du temps meilleure que l'application du produit seul.

Au PLRN, la modalité avec le Dipel seul appliqué tous les 7 jours présente des dégâts sur feuilles très faibles et ce pour les trois dates de notation. En revanche la répartition des classes de choux montre une part assez importante de choux non commercialisables (25%), ce qui prêche à penser que la rémanence du produit n'est pas suffisante pour protéger le plant jusqu'à la récolte (période de 11 jours entre le dernier traitement et la pleine récolte). Le Dipel est efficace mais pas assez rémanent. Les résultats de la modalité avec le Dipel + Héliosol appliqués tous les 7 jours sont similaires à la modalité avec le Dipel seul. La part de choux non commercialisables est un peu plus faible (21,7%) mais l'analyse de la variance n'indique pas de différence significative. L'adjuvant Heliosol n'apporte donc rien au Dipel. La modalité Dipel + Trend 90 appliqués tous les 7 jours présente de moins bons résultats que la modalité avec le Dipel seul concernant le pourcentage de surface foliaire. De plus, la part de choux commercialisables est moins importante même si l'analyse de la variance n'indique pas de différence significative. Le Trend 90 n'apporte rien au Dipel et semble même impacter négativement son efficacité. Concernant la modalité stratégie (alternance Dipel à T1 puis Steward (T1 + 7 jours) puis à nouveau Dipel (T1 + 21 jours) et Steward (T1 + 28 jours)), le Steward a permis de réduire les dégâts sur le feuillage sur l'ensemble des notations. Le Steward a une rémanence plus importante que le Dipel et permet de protéger les choux

	Modalité	FREDON	PCG	INAGRO	PLRN
1	Témoin	●	●	●	●
2	Dipel	●	●	●	●
3	Dipel Héliosol	●	●	●	●
4	Dipel Trend 90	●	●	●	●
5	Steward	●	●	●	●
6	Dipel Steward		●	●	●
7	Neemazal		●	●	
8	Trend 90 Steward		●		
9	Entonem Squad	●			

jusqu'à la récolte. Les résultats concernant la modalité avec le Steward seul appliqué tous les 21 jours sont similaires aux modalités contenant du Dipel. La présence d'excréments est plus importante mais n'est pas statistiquement différente des autres modalités traitées. Le Steward présente la même efficacité que le Dipel. En conclusion, même si l'attaque n'a pas été très forte, l'essai a permis de mettre en évidence la non efficacité des adjuvants sur le Dipel. De plus, il a été montré que le Dipel combiné au Steward est plus efficace que les 2 produits testés seuls.

CONCLUSION

Les produits à base de micro-organismes employés utilisent généralement des sites d'action différents de ceux des insecticides de synthèse. De plus, ils sont souvent peu toxiques pour les animaux à sang chaud. Ils ont un spectre d'action étroit, voire une action spécifique. Les conditions d'emploi sont plus strictes que pour les insecticides traditionnels car pour être efficace les conditions de milieu sont particulières : une température supérieure à 15°C (pour que l'activité des chenilles leur permettent d'ingérer une quantité suffisante de feuilles pulvérisées) et réaliser les applications le soir ou par temps couvert (produit sensible aux UV).

Actuellement, 13 souches de *Bacillus thuringiensis* (Bt) sont utilisées dans l'agriculture mondiale (10 actives sur lépidoptères, 3 sur coléoptères). Elles sont caractérisées par une composition en toxine différentes. *Bt kurstaki* et *Bt aizawai* ont des sites d'action spécifique, il est donc possible de les utiliser en alternance. Ils sont peu efficaces sur les derniers stades larvaires, il faut donc intervenir tôt et renouveler régulièrement l'application.

POUR EN SAVOIR PLUS

La liste des références peut être obtenue sur demande.

- L'association des produits à base de micro-organismes n'apporte pas plus d'efficacité. Il semble préférable d'alterner les produits plutôt que de les associer pour réduire les coûts.
- L'ajout d'un adjuvant ne semble pas améliorer l'efficacité.
- La réduction de dose voit l'efficacité de l'application diminuer.
- Les produits à base de spinosad ont montré une efficacité moyenne dans les conditions des essais.
- Le produit à base de nématodes entomopathogènes n'a pas été efficace dans les conditions de l'essai mené à FREDON en 2020.
- La plupart des insecticides de synthèse tels que le Benevia, le Karaté Zeon, le Decis ont montré des efficacités satisfaisantes dans les essais. Les résultats sont plus nuancés pour le Steward et l'Affirm. Le Coragen s'est bien comporté en 2019 par rapport à 2017 où son efficacité était plus faible.

Il faut tenir compte d'un cahier des charges précis : prendre en compte le stade d'application (réaliser des observations car les jeunes chenilles sont plus sensibles au produit), l'action du produit (contact/ingestion/vapeur...), les conditions météorologiques (T°C , hygrométrie...), et les matières actives (favoriser l'alternance pour éviter les phénomènes de résistance)