



## Les ravageurs des choux : de nouvelles pistes pour s'en protéger

Femke Temmerman (Inagro), Laurent Jamar (CRA-W)

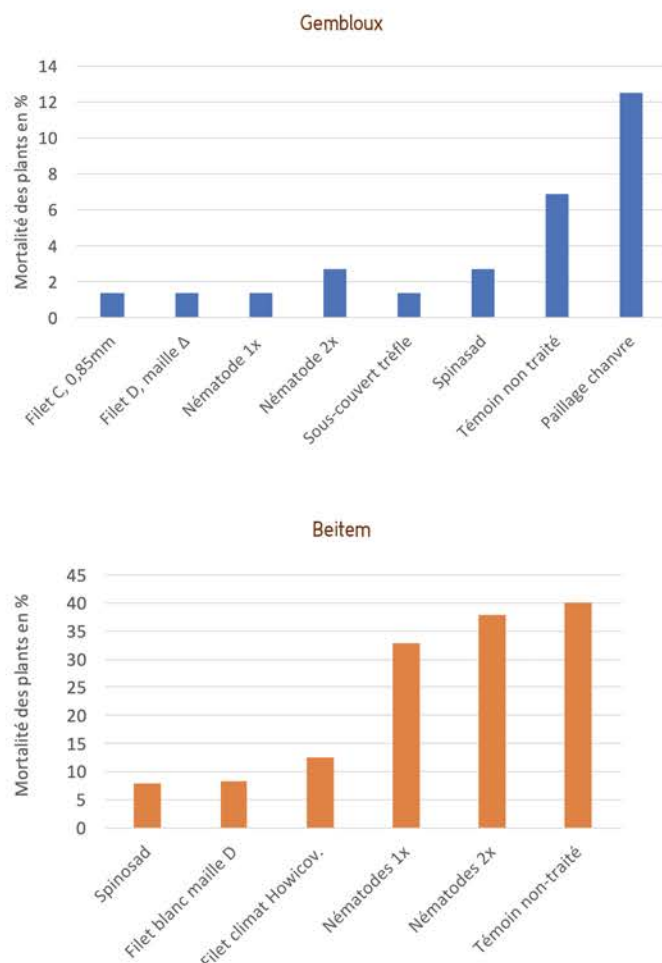
Les cultures de choux sont des cultures hôtes pour de nombreuses espèces d'insectes ravageurs. Pour réduire les dégâts qu'ils occasionnent, des stratégies de contrôle doivent être mises en place. En agriculture biologique, ce sont les filets de protection qui sont le plus souvent utilisés. Cependant, même si les filets sont efficaces, leur utilisation pose certaines contraintes telles que le coût, la main-d'œuvre, la matière première non biodégradable, l'effet microclimat, l'effet barrière aux auxiliaires, la non-applicabilité à grande échelle. Dans le cadre du programme de recherche Interreg « Zéro-phyto F.& L. » (2019-2022), le CRA-W et Inagro explorent ensemble, parallèlement aux essais filets, des moyens de protection innovants en culture légumière.

### 1. Contrôle de la mouche du chou, en culture de chou-fleur de printemps

La mouche du chou (*Delia radicum*) est le ravageur principal de la culture du chou-fleur de printemps. Ensemble, le CRA-W et l'Inagro réalisent depuis 2019 des essais de protection contre ce ravageur en production bio. Les modalités testées sont les suivantes : différents types de filets, toile de paillage au sol, application d'agents de biocontrôle de types nématodes entomopathogènes, sous couvert de trèfle blanc nain, témoins non traités, témoin Spinosad traités sur mottes.

En 2020, le chou-fleur a été planté le 8 avril à Inagro et le 21 avril dans l'essai au CRA-W. La pression de la mouche du chou a été beaucoup plus forte sur la ferme d'Inagro, en Flandre occidentale, qu'à Gembloux. Dans le témoin non traité, 37 % des plants sont morts à cause de la mouche du chou. Au CRA-W, le taux de mortalité a été seulement de 7 % (Figure 1).

**Impact de méthodes de protection à base de nématodes :** à l'Inagro, comme au CRA-W, les larves de *D. radicum* ne sont apparues qu'à partir de trois semaines après la plantation (Figure 1). Cette observation est importante, car certains moyens de protection visent directement la larve. Il peut donc exister un décalage entre la période de protection, appliquée sur mottes avant la plantation, et la présence de la larve ravageuse dans le champ. C'est bien le cas des traitements à base de nématodes (*Steinernema feltiae*) appliqués sur mottes avant repiquage.



Figures 1 : mortalité de plants de chou-fleur due à la mouche du chou (*D. radicum*), en fonction des traitements en 2020 à Gembloux et à Beitem



# LES AVANCÉES DU BIO

Or, deux semaines après l'application en mottes, le nombre de nématodes survivants dans les mottes peut être très fortement diminué, ce qui peut expliquer leur inefficacité dans cette modalité de protection. Par contre, une application supplémentaire avec nématodes, versés au pied des plantes deux semaines après la plantation, a pu ralentir la progression des dégâts. Cependant, le contrôle a finalement été insuffisant en raison de la pression élevée et continue du ravageur (à Inagro). Un traitement des mottes au Spinasad a, quant à lui, permis un contrôle suffisant pendant les six premières semaines après la plantation. Mais lorsque la forte pression des mouches se poursuit, par exemple lors de conditions sèches ou d'un stress de croissance, les plantes peuvent encore mourir après cette période de protection de six semaines. Il en va parfois de même pour une protection temporaire limitée assurée par des filets de culture. L'essai au CRA-W a montré que les traitements avec les nématodes ont permis de limiter le taux de mortalité en dessous de 2 % (Figure 2). Dans ce cas, il n'y pas de différence significative en terme de mortalité entre un ou deux traitements nématodes.

**Impact de sous-couverts au sol :** la modalité avec le sous-semis de trèfle montre aussi un taux de mortalité inférieur à 2 % (Figure 1) malgré que les racines ont été plus attaquées par la mouche (Tableau 1). La levée du trèfle a été retardée à cause des conditions sèches. La toile de paillage Herbi'Chanvre (Géochanvre, F) favorise la survie des œufs et des larves de la mouche par l'humidité qu'il conserve en année sèche.

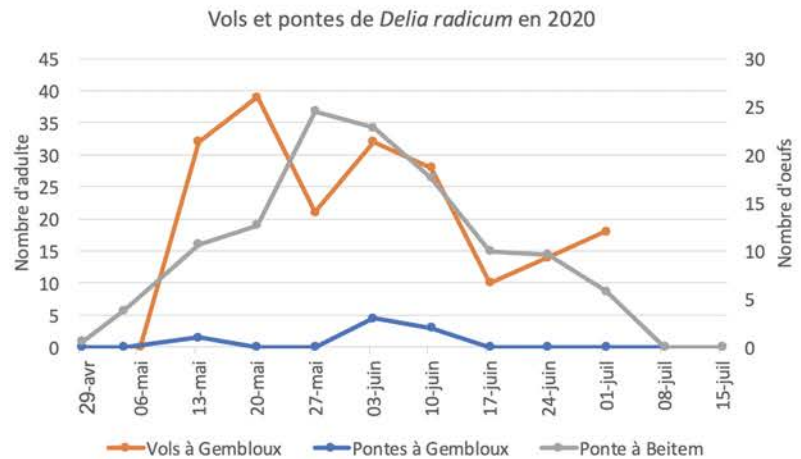


Figure 2 : vols et pontes de *Delia radicum* sur une culture de choux-fleurs de printemps en 2020, à Gembloux et à Beitem

Tableau 1 : évaluation des dégâts racinaires causés par *D. radicum* à la récolte des choux-fleurs en 2020, à Gembloux et à Beitem

Classes	0		1		2		3		4		Sévérité globale en %	
	Gbx	Beit.	Gbx	Beit.	Gbx	Beit.	Gbx	Beit.	Gbx	Beit.	Gbx	Beit.
Filet C, 0,85 mm	27,8	16,7	44,4	41,7	27,8	0,0	0,0	16,7	0,0	25,0	10,1	47,9
Filet D, maille Δ	22,2	16,7	47,2	41,7	22,2	12,5	8,3	8,3	0,0	20,8	11,8	43,8
Nématode 1x	16,7	0,0	41,7	0,0	27,8	4,2	13,9	25,0	0,0	70,8	15,1	91,7
Nématode 2x	16,7	0,0	44,4	12,5	27,8	0,0	11,1	16,7	0,0	70,8	14,3	86,5
Spinasad	13,9	0,0	41,7	12,5	41,7	25,0	2,8	25,0	0,0	37,5	15,0	71,9
Sous-couvert trèfle	13,9	-	13,9	-	44,4	-	27,8	-	0,0	-	23,7	-
Témoin non traité	5,6	0,0	30,6	0,0	36,1	0,0	27,8	8,3	0,0	91,7	22,1	97,9
Paillage chanvre	11,1	-	22,2	-	44,4	-	22,2	-	0,0	-	22,0	-

0 = 0 % ; 1 = < 10 % ; 2 = 10 à 25 % ; 3 = 25 à 50 % ; 4 > 50 % de surface racinaire endommagée (Échelle Soroka et al., 2004). Nombre de plants analysés = 6 plants x 4 répétitions pour chaque modalité



(a) Plantation de choux-fleurs dans la toile de paillage le 21 avril 2020 et (b) sous-culture de trèfle en culture de chou-fleur à Gembloux.



Utilisés correctement, les filets offrent un contrôle assuré : la méthode qui offre la meilleure et la plus solide protection contre la mouche du chou est la couverture avec des filets. Différents types de filets ont été testés : le filet climat « Howicover » (Howitec, NL), le filet « Climabio » de maille 0,850 mm (Intermas, F) et un filet blanc tricoté, avec de 4 à 5 mailles triangulaires par cm<sup>2</sup> (De Proft Agrotechnie, B). Tous ces types offrent une protection suffisante contre la ponte de la mouche du chou et évitent ainsi des pertes de plants au champ (Figure 3). Mais il y a quelques points et préoccupations à noter. Tout d'abord, il est important de couvrir les plants dans le champ immédiatement après la plantation. Il est recommandé aussi de couvrir les plants en caisse dès leur livraison à la ferme. La période de couverture minimale recommandée dépend de la pression de la mouche du chou dans la région. En Flandre occidentale, il est nécessaire de couvrir les plants pendant au moins six semaines pour prévenir des pertes. Inagro a même observé une période de ponte prolongée ces dernières années.

Par conséquent, dans l'essai 2020, après une période de couverture de six semaines avec les deux types de filets, il y avait encore des pertes de plantes (Figure 1) et des dégâts aux racines (Tableau 1). Un essai réalisé en 2019 par Inagro a montré un rendement significativement inférieur du chou-fleur lors d'une période de couverture de 4 semaines avec Howicover (Figure 3). Les résultats montrent également qu'une couverture avec Howicover pendant toute la période de culture entraîne un retard dans la formation des choux : pourcentage plus faible de choux plus gros de 6 pièces récoltés par boîte.

Le filet blanc à maille triangulaire n'offre pas une protection complète mais a permis d'obtenir un rendement comparable à celui du traitement à base de Spinosad. Par contre au CRA-W, ce filet a donné un rendement inférieur au rendement obtenu avec le filet à maille fine (850 µ). Il s'est révélé être un piège à puceron cendré, ce qui a diminué d'environ 30 % le rendement (Tableau 2). Inagro a pu confirmer ce phénomène dans un autre essai sur une culture d'automne de choux-fleurs. Les filets climatiques (Howicover et Climabio® à fine maille) offrent la meilleure protection contre les pucerons. Une explication possible pourrait être une visibilité réduite de la culture par le Howicover ou une plus grande réflexion du filet.

Modalités sous filet en chou-fleur contre la mouche du chou : (a) filet Howicover ; (b) filet blanc stretch à mailles triangulaires (De Proft)

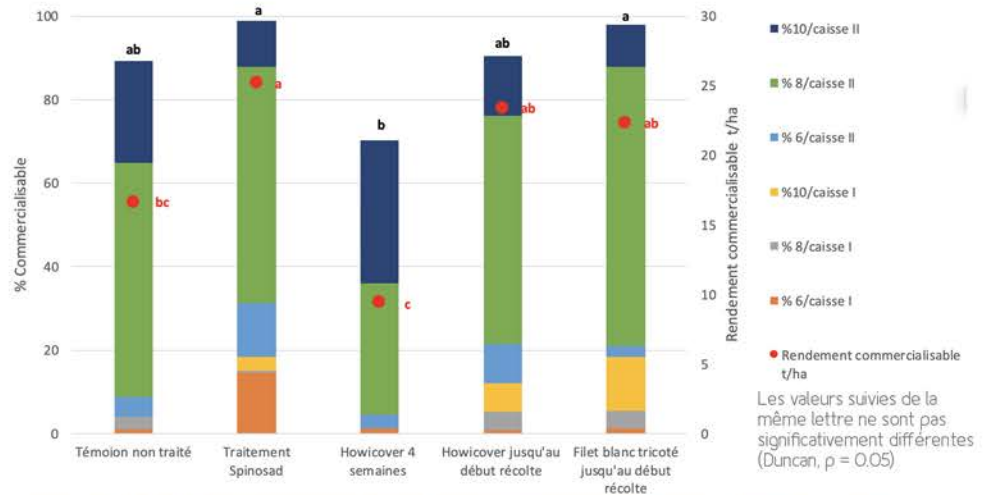


Figure 3 : effet de différents traitements avec filets sur le rendement de choux-fleurs, testés par Inagro en 2019 (date de plantation, le 16 avril 2019, à Beitem)

Tableau 2 : rendements des cultures de chou-fleur de printemps, récoltés à Gembloux du 1<sup>er</sup> au 15/7/2020, en fonction des modalités de traitement\*

Modalités	Nombre de pommes récoltées	Nombre de pommes non commercialisables	Plants sans pomme à la fin de la récolte	Rendement moyen commercialisé (kg/m <sup>2</sup> )	Masse d'une pomme (kg)	
					Moyenne	Écart type
Filet C, 0,85 mm	70	0	1	3,9	1,21	0,32
Filet D, maille Δ	66	3	2	2,7	0,90	0,19
Sous-couvert trèfle	62	6	3	2,7	0,94	0,20
Paillage chanvre	55	4	1	2,6	1,03	0,23
Nématode 2x	58	5	4	2,6	0,97	0,17
Spinosad	54	4	4	2,5	1,00	0,25
Témoin non traité	56	5	4	2,4	0,92	0,17
Nématode 1x	54	4	8	2,3	0,93	0,18

Dispositif expérimental : densité de plantation = 3,33 plants/m<sup>2</sup> ; distance de plantation = 0,75 x 0,40 m ; 8 modalités ; 72 plants par modalité au départ de la culture le 21/4 ; 3 répétitions spatiales par modalité





## 2. L'aleurode et le puceron cendré des choux

L'aleurode du chou (*Aleyrodes proletella*) est un ravageur important dans la culture des choux de Bruxelles et du chou frisé. Les larves et les adultes sucent les feuilles et excrètent du miellat, qui rend les feuilles collantes. Ce miellat est un terrain propice à la formation de fumagine. Les pucerons cendrés du chou (*Brevicoryne brassicae*) provoquent les mêmes dégâts, ce qui réduit non seulement la croissance des cultures mais aussi la qualité des récoltes. Les deux ravageurs ont également en commun de produire plusieurs générations d'individus au cours de la saison et ce, jusque tard en automne. Cela signifie que tous les moyens de protection temporaire ou à action de contact à court terme sont inadéquats, en cas de fortes pressions de ces ravageurs.

**L'aleurode et le puceron du chou de Bruxelles :** Inagro a mis en place un essai sur le chou de Bruxelles en 2020, pour tester différentes méthodes de protection sans produit phyto. La date de plantation de la variété Neptuno était le 12 mai et les pousses ont été récoltées le 1<sup>er</sup> décembre 2020 pour une évaluation qualitative.

L'accumulation de la population d'aleurodes du chou s'est produite tard dans la saison et a donc été limitée. En revanche, le puceron s'est développé beaucoup plus fortement et est resté le principal ravageur jusqu'à la fin de la saison. Pour lutter contre ces ravageurs, deux stratégies ont été testées : une protection physique par recouvrement avec des filets anti-insectes à mailles fines et l'utilisation d'agents de lutte biologique.

**Attention aux pucerons sous filets anti-insectes :** dans les essais menés au CRA-W comme ceux menés à l'Inagro, les pucerons cendrés sont passés sous les filets. Cela s'est observé dans les parcelles de chou de Milan et de chou de Bruxelles, couvertes de filets anti-insectes tricotés légers de Howitec Netting, l'un avec une maille de 0,8 mm x 1 mm (*Ornata Addu 80100*) et l'autre avec une maille de 0,5 mm x 0,8 mm (*Ornata Addu 5080*), alors que ces filets ont été posés sur la culture du 22 juin au début octobre 2020.

Comme ils peuvent s'y reproduire sans trop de perturbations et dans des conditions favorables, puisque les auxiliaires y parviennent plus difficilement, on retrouve

finalement beaucoup plus de colonies de pucerons dans les cultures sous les filets. En effet, certains ennemis naturels, comme les coccinelles et les syrphes, ne peuvent pas passer à travers les mailles fines. Par ailleurs, les précipitations ont moins d'impact sur la population de pucerons en raison de la couverture. Un autre résultat néfaste de la couverture longue durée a été la production de choux de Bruxelles plus petits par rapport au contrôle non couvert. L'usage des filets anti-insectes entraîne donc un risque d'une prolifération des pucerons et aussi une baisse de la qualité de la récolte, si les filets restent sur la culture pendant une longue période. Les expériences menées sur d'autres cultures, comme la laitue, confirment que le fait de recouvrir la culture d'un filet anti-insectes à mailles fines peut favoriser les pucerons. La culture sous le filet est donc un terrain idéal pour les pucerons. Si la couverture est nécessaire pour se protéger contre certains ravageurs (comme la cécidomyie du chou ou les altises), il ne faudrait pas la laisser en place trop longtemps et vérifier régulièrement la culture sous le filet.

Tableau 3 : effet de différents traitements contre l'aleurode sur le rendement et les dégâts causés par les pucerons aux choux de Bruxelles, récoltés à deux moments, le 1<sup>er</sup> décembre 2020 et le 26 janvier 2021 (date de plantation, le 12 mai 2020, à Beitem, Inagro)

No.	Traitement	Timing	Rendement (t/ha)				Classification des dégâts causés par les pucerons en %											
			1/12/20		26/1/21		1/12/20			26/1/21								
							0	1 à 5	5+	0	1 à 5	5+						
1	Témoin non traité		19,7	ab	16,9	a	52,8	a	38,3	a	9,0	a	75,8	a	21,3	a	3,0	a
2	Filet Ornata Addu 80100	du 22/6 jusqu'au début octobre	14,4	b	18,0	a	56,5	a	38,0	a	5,5	a	79,8	a	18,5	a	1,8	a
3	Filet Ornata Addu 5080	du 22/6 jusqu'au début octobre	14,7	b	20,3	a	71,8	a	22,3	a	6,0	a	84,0	a	14,8	a	1,3	a
4	Traitement agent biocontrôle expérimental	hebdomadaire du 9/7 jusqu'au 24/9	24,0	ab	18,6	a	61,0	a	33,8	a	5,3	a	73,5	a	22,5	a	4,0	a
5	Traitement produit de biocontrôle expérimental - pulvérisateur avec des droplets	2/9 et 30/9	25,4	a	20,3	a	58,3	a	34,0	a	7,8	a	76,8	a	21,5	a	1,8	a
6	Traitement produit de biocontrôle expérimental - pulvérisateur standard	2/9 et 30/9	22,8	ab	18,5	a	52,0	a	40,3	a	7,8	a	75,5	a	23,0	a	1,5	a
7	Traitement Bio-pyretrex - pulvérisateur avec des droplets	2/9 et 30/9	24,2	ab	15,6	a	65,8	a	25,3	a	9,0	a	65,5	a	31,3	a	3,3	a
	Test statistique appliqué			Tukey		Tukey		Tukey		Tukey		Tukey		Kruskal-Wallis		Kruskal-Wallis		Tukey
	Coefficient de variation			21,8		20,4		28,3		41,9		39,0		13,4		27,3		
	p-value			< 0,01**		0,56		0,65		0,47		0,75		0,23		0,17		

\* significatif (0,05 > p ≥ 0,01) ; \*\* très significatif (p < 0,01) Les valeurs d'une même colonne suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (Duncan, p = 0,05)



**Poursuite des essais de lutte biologique en 2021** : les premiers essais de protection par des agents biologiques menés en 2020 contre ces ravageurs, ont montré un bon potentiel. L'un des deux auxiliaires utilisés a pu réduire le nombre de pucerons après application pendant la période de culture et a finalement entraîné une légère augmentation du rendement ( *Tableau 3*). Les effets n'étaient pas significatifs mais étaient néanmoins prometteurs car la stratégie d'application peut encore être améliorée. Cette expérimentation a donc été poursuivie en 2021.



Surveillez bien la population de pucerons sous un filet à insectes (à mailles fines) (Inagro).

## 3. Les chenilles : un troisième ennemi important des cultures de chou

Du mois d'août jusqu'au début octobre, ce sont surtout les chenilles de la piéride de la rave (*Pieris rapae*) et de la noctuelle du chou (*Mamestra brassicae*) qui font des dégâts. La ponte, pour les deux espèces, est très échelonnée et les chenilles se développent sur une période de trois à quatre semaines. Cela rend leur contrôle difficile. Les chenilles âgées se manifestent à partir de la fin août et leur nombre augmente progressivement jusqu'à la récolte des choux. Ces chenilles de fin saison causent le plus de dégâts.

La méthode de lutte la plus efficace consiste à couvrir la culture jusqu'à fin septembre ou jusqu'à la récolte, avec un filet antipigeons. Cependant, l'utilisation de filets n'est pas une option réalisable dans toutes les exploitations. Des applications répétées de biopesticides sont des options possibles. Les expériences menées à l'Inagro ont montré l'efficacité des traitements bien programmés à base de Spinosad et/ou de *Bacillus thuringiensis*. Dans le cadre de ce projet Interreg, ce sont plutôt des recherches de solutions de protection vis-à-vis des chenilles sans traitements qui sont en cours.

**Effet de cultures associées ou sous-cultures sur les chenilles du chou** : si nous excluons l'utilisation de filets, d'autres pistes doivent être envisagées. Dans le but de contrôler les chenilles, plusieurs méthodes de cultures associées ont été testées. Il en existe plusieurs formes : soit le semis ou la plantation d'une deuxième culture entre les rangs de chou, soit le semis d'un « mulch vivant », tel que le trèfle, sous la culture. La culture associée ou la sous-culture peuvent avoir un effet sur le développement des ravageurs de la culture principale de plusieurs façons. Ils peuvent soit troubler le

ravageur, dans ce cas-ci les papillons, et lui rendre la tâche plus difficile pour trouver la plante hôte, soit attirer les ennemis naturels en leur fournissant du nectar ou des proies alternatives.

Différents essais dans ce sens ont été menés à Inagro et au CRA-W. En 2019, Inagro a réalisé un essai dans une culture de choux-fleurs et en 2020, dans une culture de chou de Milan. Dans les deux cultures, différentes modalités de cultures associées ont été aménagées.

En 2019, trois modalités ont été expérimentées : une culture associée de haricots semée entre les rangs de plantation de chou, une culture associée de laitue dans laquelle deux rangs de laitues remplacent un rang de chou, et un sous-semis d'un mélange de trèfle, vesce et sarrasin.

L'infestation par les chenilles dans le témoin non traité était élevée : la moitié des choux-fleurs récoltés ont été touchés par des chenilles, principalement de la noctuelle du chou et la piéride de la rave. Dans la modalité avec sous-semis de trèfle-vesce-sarrasin, une concurrence trop forte s'est installée et les choux ont été envahis. Dans la modalité avec haricots comme culture associée, la levée des haricots a été trop faible en raison de la sécheresse. Dans la modalité associant la laitue, même si les dégâts causés par les chenilles dans les choux-fleurs étaient nettement plus faibles que dans le témoin, l'effet n'était pas significatif.

Les essais en chou de Milan, menés conjointement au CRA-W et à l'Inagro en 2020, n'ont pas été concluants, étant donné une très faible pression du ravageur.

À Inagro, ce sont trois modalités de cultures associées qui ont été étudiées sur chou de Milan plantés le 17/7 : sous-semis de trèfle,



Dégâts des chenilles du *Mamestra brassicae* sur choux de Milan

semis de haricots entre les rangs de chou, semis de sarrasin et vesce entre les rangs de chou. Contrairement à l'essai sur le chou-fleur en 2019, il n'y a pas eu d'effet compétitif des cultures associées ou des sous-semis. Les rendements varient de 21 à 26 t/ha mais ne diffèrent pas significativement entre les modalités. Étant donné que la pression des chenilles était faible, aucune conclusion ne peut être tirée sur l'effet des associations de cultures. Pour montrer la faible pression des chenilles en 2020, même un traitement Spinosad contre chenilles à la mi-septembre n'a pas eu d'effet sur le rendement en chou ( *Tableau 4*).



# LES AVANCÉES DU BIO



Une culture associée de laitue n'a pas permis de réduire suffisamment l'infestation par les chenilles du chou-fleur (Beitem, 16 août 2019).



L'effet d'un sous-semis de sarrasin/vesce sur le taux de présence des chenilles dans les choux de Milan n'a pas pu être démontré en 2020, car la pression était très faible, mais le rendement du chou associé a été équivalent à celui du témoin sans culture associée (Beitem, 11 septembre 2020).

Tableau 4 : effet sur le rendement des méthodes de protection zéro-phyto testées pour limiter les dégâts causés par les chenilles, dans la culture du chou de Milan (date de plantation, le 17 juillet 2020, à Beitem, Inagro)

No.	Traitement	Timing	Rendement (t/ha)		Poids moyen des pièces (kg)		Rendement commercialisable %					
							6/caisse	8/caisse	Total	Kruskal-Wallis		
1	Filet antipigeons	De plantation jusqu'à octobre	22,6	a	0,9	ab	55,0	a	38,8	a	94	a
2	Filet Howcover		21,4	a	0,8	b	25,0	a	71,3	a	96	a
3	Culture associée avec des haricots	Semis de haricots le 27/7	25,0	a	1,0	a	55,0	a	35,0	a	90	a
4	Sous-semis de sarrasin et vesce	Semis de sarrasin et vesce le 27/7	22,8	a	0,9	ab	41,3	a	55,0	a	96	a
5	Sous-semis de trèfle blanc	Semis de trèfle 10 jours après plantation (27/7)	24,3	a	0,9	ab	53,8	a	42,5	a	96	a
6	Sous-semis de trèfle blanc	Semis de trèfle 14 jours après plantation (31/7)	24,0	a	0,9	ab	57,5	a	38,8	a	96	a
7	Traitement Spinosad sur les mottes + filet antipigeons	Traitement Tracer le 13/7	26,0	a	1,0	ab	55,0	a	43,8	a	99	a
8	Traitement Spinosad pulvérisation sur la culture	Traitement Tracer le 16/9	25,7	a	1,0	a	53,8	a	37,5	a	91	a
	Test statistique appliqué			Tukey		Tukey		Tukey		Tukey		Kruskal-Wallis
	Coefficient de variation			9,6		8,97		36,7		45,4		11,4
	p-value			0,11		< 0,05*		0,31		0,26		0,57

\* significatif ( $0,05 > p \geq 0,01$ ) ; \*\* très significatif ( $p < 0,01$ ) Les valeurs d'une même colonne suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (Duncan,  $p = 0,05$ )

Au CRA-W, dans une culture de choux de Milan plantée le 29 juin 2020, la modalité avec sous-culture de vesce (10 kg/ha) et de trèfle (10 kg/ha) semés le 10 juillet, n'a pas montré d'impact sur les populations de chenilles.

Les conditions climatiques n'ont pas été suffisamment favorables au développement de la sous-culture. Inversement, dans un essai précédent, le trèfle semé avant le repiquage des choux, a entraîné une forte

concurrence pour les choux. La modalité avec application d'un mulch de luzerne, couvrant le sol, n'a pas montré non plus d'influence sur les populations de chenilles.



**Effets des filets sur choux de Milan :** l'essai au CRA-W comprend aussi deux modalités sous filet anti-insecte. Les deux types de filets utilisés sont le filet blanc stretch, avec des mailles triangulaires tricotées de 40 g/m<sup>2</sup> (De Proft Agri – Biotechnie), et le filet « Climabio » de 17 g/m<sup>2</sup>, avec des mailles fines tricotées (Intermas group, Celloplast SAS). Les filets ont été installés le 29 juin (11 jours après la plantation) jusqu'au 8 septembre. À cause de l'installation décalée de 11 jours, les filets n'ont pas permis de protéger complètement la culture contre les chenilles. D'autres ravageurs ont également pu se multiplier en dessous des filets, notamment les altises et les pucerons, grâce au microclimat et à l'absence d'auxiliaires (Tableau 5). Par conséquent, les mailles plus fines ont été les plus désavantageuses. La forte infestation de pucerons sous le filet Climabio a impacté la croissance de manière négative. Dans une autre modalité, le filet a été enlevé plus tôt de la culture, ce qui a entraîné une réduction importante des dégâts dus aux pucerons.

En conséquence, lors de l'utilisation de filets, il est préférable de vérifier régulièrement le développement de la population de pucerons sous le filet. Si ces populations deviennent dommageables, alors enlevez le filet afin de permettre aux ennemis naturels d'assurer le contrôle.

Dans l'essai à Gembloux, les filets n'ont pas montré d'impact négatif sur la croissance et le rendement des choux de Milan. Par contre, dans l'essai à Inagro, un impact négatif sur le développement de la culture avec le filet climatique Howicover a été noté, ce qui a entraîné un poids unitaire nettement inférieur ainsi qu'une couche de cire plus fine que les plantes couvertes de simples filets antipigeons.

Tableau 5 : sévérité de l'infestation des pucerons sur choux de Milan échantillonnés le 17/9/2020 à Gembloux

Modalité	Sévérité <sup>1</sup>			Pourcentage des choux échantillonnés dont la sévérité est $\geq 1$ <sup>3</sup>	
	MOY	MIN	MAX		
Filet C maille 0,85 mm	2,22	1	3	100,0	a
Filet D maille $\Delta$	0,89	0	3	72,2	a
Sous couvert vivant	0,22	0	1	22,2	b
Mulch luzerne + filet C <sup>2</sup>	0,22	0	1	22,2	b
Spinozad	0,17	0	1	16,7	b
Témoin	0,33	0	1	33,3	b

<sup>1</sup> Échelle : 0 = 0 ; 1 = faible ; 2 = moyen ; 3 = forte infestation de pucerons.

<sup>2</sup> Filet courte durée contrairement aux deux autres modalités avec filet longue durée.

<sup>3</sup> Les valeurs d'une même colonne suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes.



Colonie de pucerons sur choux de Milan. Culture de chou de Milan couverte du filet blanc stretch à mailles triangulaires.

Après la couverture par le filet climatique, dès la plantation jusqu'à la mi-octobre, les plantes de chou de Milan montraient une couche de cire plus fine et les pommes de chou étaient formées de manière beaucoup plus lâche par rapport au contrôle non couvert (Beitem, 19 octobre 2020).



Cette recherche a été réalisée dans le cadre du projet Interreg-V « ZERO-PH(F) YTO F&L(G) », avec le soutien du Fonds européen de Développement régional.



## Conclusions et perspectives

Dans le cadre du projet Interreg zéro-phyto F&L, qui réunit six partenaires transfrontaliers, c'est tout une série d'expérimentations qui ont été entamées depuis 2019, pour tenter de mettre en évidence des moyens alternatifs de protections contre les bio-agresseurs des fruits et légumes. Dans cet article, ce sont quelques résultats d'alternatives testées sur quatre espèces de choux qui ont été développées. Les résultats ont montré (i) les avantages et inconvénients de l'usage des filets de protection pour se protéger contre les mouches, les aleurodes, les pucerons et les chenilles, (ii) les

perspectives prometteuses des premiers essais de lutte biologique par des nématodes entomophages contre la mouche du chou-fleur et par des micro-organismes contre l'aleurode et le puceron cendré du chou, et enfin (iii) l'intérêt, et aussi les difficultés, de mettre en œuvre des associations de culture pour diminuer la pression des insectes ravageurs dans les cultures de choux. En 2021, certains nouveaux essais seront entrepris pour confirmer et améliorer différentes méthodes de protection, notamment ceux à base de nouveaux agents biologiques.

Les nouveaux résultats du projet peuvent être suivis sur le site web du projet [www.zerophyto-interreg.eu](http://www.zerophyto-interreg.eu). Pour chaque organisme nuisible étudié, des fiches techniques seront publiées et résumeront les connaissances recueillies sur les méthodes alternatives aux traitements phytos. Si vous avez des expériences originales de méthodes de protection sans traitement, dans le cadre de vos activités, et si vous souhaitez les partager avec nous, n'hésitez pas à nous envoyer un message soit par e-mail, soit par le site web.

**Contacts : F. Temmerman, femke.temmerman@inagro.be et L. Jamar, l.jamar@cra.wallonie.be**

### Remerciements

Les auteurs remercient Nicolas Jodogne (HeCH) et Fabienne Heinrichs (HEPL) pour leur contribution active aux expérimentations, ainsi que l'équipe maraîchage du CRA-W pour l'aide apportée aux essais réalisés à Gembloux.