

## SMARTBIOCONTROL

Persbericht

### **Innovatieve en veelbelovende nieuwe biopesticiden voor landbouwers**

Gembloux, 10 december 2020 / **SMARTBIOCONTROL - Voor het eerst hebben 24 partners uit Vlaanderen, Wallonië en Frankrijk hun expertise gebundeld om Belgische en Franse telers een innovatieve aanpak te bieden om het gebruik van pesticiden te verminderen. Aan het einde van het Interreg-project SMARTBIOCONTROL, dat hen de afgelopen vier jaar heeft samengebracht, presenteren de onderzoekers en partners de meest innovatieve en veelbelovende resultaten van dit grensoverschrijdende project.**

SMARTBIOCONTROL, dat in oktober 2016 officieel van start is gegaan, brengt de vaardigheden van 24 partners uit een twintigtal verschillende organisaties (onderzoekscentra, universiteiten, non-profitorganisaties, bedrijven, regionale federaties, landbouwverenigingen) aan beide zijden van de grens samen.

Bijna honderd onderzoekers hebben in vier jaar tijd intensief, productief en interdisciplinair samengewerkt. Het resultaat is nieuwe, volledig innovatieve en zeer veelbelovende producten die gericht zijn op een betere uitrusting van de Belgische en Franse telers die regelmatig chemische bestrijdingsmiddelen gebruiken. De partners van het project hebben ook tools ontwikkeld (enquête en database) die vooral bedoeld zijn voor onderzoekers en telers om het potentieel van biopesticiden beter in kaart te brengen.

#### **De uitdaging van duurzame landbouw**

In de conventionele landbouw en met name in het grensoverschrijdende gebied Vlaanderen-Wallonië-Frankrijk vormt het gebruik van bepaalde chemische bestrijdingsmiddelen een potentieel gevaar voor de gezondheid van de mens en het milieu. In de afgelopen jaren zijn in verschillende Europese landen talrijke politieke initiatieven genomen om het gebruik van deze pesticiden te verminderen. Producenten worden dus steeds vaker geconfronteerd met steeds strengere regels en eisen voor het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. Ze worden sterk aangemoedigd om het gebruik van conventionele pesticiden zoveel mogelijk te beperken om de uitdaging van de duurzame landbouw ('IPM' in België, 'le plan Ecophyto et Agroécologie' in Frankrijk) aan te gaan. Helaas zijn natuurlijke en minder giftige alternatieven nog steeds onderontwikkeld.

Het gebruik van biocontroleproducten door landbouwers is een belangrijk principe van de biologische landbouw. Deze natuurlijke producten beschermen de gewassen tegen ziekten, zorgen voor een goede productie en bieden tegelijkertijd een product van goede kwaliteit.

Deze biocontroleproducten zijn een concreet alternatief voor de chemische bestrijdingsmiddelen die in de conventionele landbouw worden gebruikt. In deze context is SMARTBIOCONTROL gebaseerd op een proefproject en vier afzonderlijke, maar sterk met elkaar verbonden projecten om

nieuwe ingrediënten van biologische oorsprong te selecteren (BIOSCREEN), hun productie op industriële schaal te ontwikkelen (BIOPROD), hun efficiëntie in agronomische omstandigheden te evalueren (BIOPROTECT) en hun follow-up op het terrein te verzekeren (BIOSENS).

### **Verhoging van het aandeel biopesticiden**

De wereldwijde waarde van de biopesticidenmarkt wordt geschat op 3 miljard dollar, wat nog steeds slechts 5% van de wereldwijde waarde van de pesticidenmarkt vertegenwoordigt. Een beperkende factor is de beschikbaarheid van een beperkt aantal actieve biomoleculen bij lage concentraties. Een van de doelstellingen van de in SMARTBIOCONTROL samengebrachte teams is het diversifiëren van de toegang tot een breder scala aan veilige en effectieve producten van biologische oorsprong, met name uit de lipopeptidefamilie.

###

### **NIEUWE BIOPESTICIDEN EN SENSOREN VOOR GEWASBESCHERMING**

#### **Lipopeptiden van *Bacillus*, moleculen die voldoen aan alle criteria voor een innovatief biopesticide**

Sommige bacteriën van het *Bacillus*-geslacht leven van nature samen met planten waar ze een gunstige invloed op hebben, met name door ze te beschermen tegen infectie door ziekteverwekkers (biocontrole), die ziekten met een enorme agronomische impact veroorzaken. Een van de opmerkelijke eigenschappen van deze *Bacillus* is hun vermogen om talrijke moleculen met meerdere functies te produceren, waarvan sommige nauw betrokken zijn bij de biocontroleactiviteit. Dit is het geval bij cyclische lipopeptiden die volgens hun structuur in drie families zijn verdeeld: oppervlakte-actieve stoffen, iturines en fengycines.

Deze amfifiele moleculen zijn met name bestudeerd in het kader van het BIOSCREEN-project omdat ze de groei van veel fytopathogenen direct remmen en fungeren als stimulators van de immuniteit van planten, twee belangrijke eigenschappen voor de biocontrole. Bovendien worden deze lipopeptiden zeer efficiënt geproduceerd door bacteriën in bioreactoren, wat het vooruitzicht opent om ze te gebruiken als nieuwe biologische gewasbeschermingsmiddelen. De toxiciteit van deze lipopeptiden is lager dan de meeste chemische bestrijdingsmiddelen die momenteel in gebruik zijn. De biodegradatie van de oppervlakte-actieve stof bereikt 50% na 18 dagen en 80% na 45 dagen. Een factor 8 toename van de hoeveelheid geproduceerde lipopeptiden is verkregen door te werken aan de samenstelling van cultuurmedia en het optimaliseren van productieprocessen. Tijdens dit project werden inderdaad innovatieve processen ontwikkeld die ofwel bestaan uit het extraheren van de lipopeptiden door middel van schuimextractie, ofwel uit het beluchten van de bioreactoren door middel van een membraancontactor om borrelen te voorkomen, ofwel uit het gebruik van cellen die geïmmobiliseerd zijn in een biofilmreactor.

#### **Veelbelovende nieuwe lipopeptiden in ziektewerende bodems !**

Om het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen te verminderen is er nood aan nieuwe biocontrole oplossingen. De zoektocht naar lipopeptide- producerende bacteriën maakt deel uit van deze benadering. De bacteriën zelf of hun lipopeptiden kunnen gebruikt worden als biopesticiden. Ziektewerende bodems, waarin planten niet ziek worden, zelfs niet in de aanwezigheid van pathogenen, vormen een uitstekende bron van potentiële biologische gewasbeschermingsmiddelen.

Cocoyam is een belangrijk tropisch knolgewas. Deze teelt wordt belaagd door de oömyceet *Pythium myriotylum* die wortelrot veroorzaakt. We hebben de bacteriële populatie bestudeerd in de rhizosfeer van cocoyam in een Kameroense bodem die ziekteverwendend is tegen deze wortelrot pathogeen. De cocoyam rhizosfeer is rijk aan lipopeptide-producerende *Pseudomonas* bacteriën. We hebben aangetoond dat één van deze *Pseudomonas* stammen 4 nieuwe lipopeptiden produceert. Deze lipopeptiden werden gekarakteriseerd en bananamide D, E, F en G genoemd. Bananamiden hebben een antifungale werking tegen *P. myriotylum* maar ook tegen *Magnaporthe oryzae*, een ziekteverwekker van rijst en andere granen. Bananamiden zijn daarom veelbelovende lipopeptiden voor gebruik in biologische bestrijding.

### **Nog actievere bio-geïnspireerde rhamnolipide-varianten**

De rhamnolipiden die worden afgescheiden door bacteriën van het geslacht *Pseudomonas* of *Burkholderia*, waarvan bepaalde stammen bekend staan om hun biocontroleactiviteit, zijn glycolipiden die bestaan uit een vetzuurketen in combinatie met één of twee rhamnosen. Vanwege hun oppervlakte-actieve activiteit hebben rhamnolipiden veel industriële toepassingen, met name in de farmaceutica en cosmetica, bio remediering of voedselverwerking. Deze moleculen zijn niet giftig voor de mens, hebben een lage ecotoxicologische impact en zijn biologisch afbreekbaar. Bovendien hebben rhamnolipiden een bewezen antimicrobiële werking tegen een groot aantal micro-organismen, met name schimmels en oömyceten.

De afgelopen jaren is aangetoond dat rhamnolipiden in staat zijn de verdedigingsmechanismen van planten zoals druivelaar, koolzaad, tomaat en *Arabidopsis* te induceren en een effectieve bescherming te bieden tegen biotrofe en necrotrofe micro-organismen. Ze hebben geen schadelijke effecten op planten wanneer ze in redelijke concentraties in het micromolaire bereik worden gebruikt. Een van de problemen met het gebruik van rhamnolipiden op grote schaal is de productieprijs. Om dit probleem aan te pakken en om moleculen met een verhoogde activiteit te vinden, werd in het kader van het project de synthese van biogeïnspireerde en biogeïnspireerde varianten met behulp van groene chemie uitgevoerd. Deze synthetische rhamnolipide-moleculebibliotheek is gescreend op zijn biofungicide en defensiestimulerende eigenschappen in verschillende planten van agronomisch belang. Uit de gegevens die tijdens het project zijn verkregen, is gebleken dat sommige van deze moleculen een zeer interessant potentieel vertonen voor de bescherming van tomaat, tarwe en rijst tegen schimmelziekten. Deze derivaten van natuurlijke rhamnolipiden zijn daarom veelbelovende kandidaten voor gewasbeschermingstoepassingen.

### **De combinatie mycorrhiza - oligosacchariden: een andere innovatieve aanpak.**

Arbusculaire mycorrhizale schimmels (AMF) zijn bodemmicro-organismen die van nature geassocieerd worden met de wortels van veel wilde of gekweekte planten. Deze symbiotische schimmels zorgen voor een betere voeding en een betere weerstand van de planten tegen abiotische stress, maar ook tegen biotische stress zoals die veroorzaakt wordt door aanvallen van schimmelpathogenen. Hun integratie in landbouwtechnische praktijken vereist massaproductie op gastheerplanten, gevolgd door een formulering die is aangepast aan landbouwmachines (bv. in polymeerkorrels die zijn aangepast aan zaaimachines).

In het kader van het Bioscreen-project van het SMARTBIOCONTROL-project hebben we aangetoond dat tarweplanten, geënt op het wortelniveau door een AMF, zich onder gecontroleerde groeiomstandigheden beter kunnen verdedigen tegen twee bladziekten, septoria en echte

meeldauw, veroorzaakt door twee fytopathogene schimmels. Moleculair-biologische analyses toonden aan dat gemycorrhizeerde tarweplanten zich sterker uitdrukken in hun bladgenen die deelnemen aan de verdedigingsreacties van tarwe tegen deze twee ziekteverwekkers. Tegelijkertijd werd een chito-oligosaccharide van fungale oorsprong, BioA 187 genaamd, door middel van bladbesproeiing op de bladeren van tarweplanten aangebracht vóór de besmetting met de meeldauwschimmel. De uitgevoerde beschermingstests toonden een gedeeltelijk beschermend effect aan, waarbij BioA 187 voornamelijk als een plantenverdedigingsstimulator (PDS) fungeert, aangezien het de tarweverdediging induceert of versterkt. Het gecombineerde gebruik van een mycorrhizaal inoculum, toegevoegd aan het gewassubstraat bij het zaaien van de tarwekorrels, en BioA 187, toegediend door bladbesproeiing van de tarweplanten wanneer ze 6 weken oud zijn, verbetert de verkregen bescherming tegen echte meeldauw en toont een synergetisch effect van deze twee behandelingen, die in het laboratorium zijn getest.

Deze resultaten tonen aan dat het mogelijk is om met behulp van verschillende hefbomen de immuniteit van planten tegen fytopathogenen te versterken, door gebruik te maken van nuttige levende micro-organismen en biogebaseerde moleculen, wat een kwestie van bio-controle is.

### **Beperking van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen door middel van instrumenten voor vroegtijdige opsporing van pathogenen**

In het kader van het SMARTBIOCONTROL-project hebben onderzoekers van het BIOSENS-project een nieuw, eenvoudig te gebruiken hulpmiddel voor ziektebestrijding ontwikkeld. Het wordt geleverd in de vorm van een koffer en zal uiteindelijk autonoom zijn en naar elke locatie kunnen worden getransporteerd. Deze biochip stelt agronomen in staat om de aanwezigheid van een ziekteverwekker vroegtijdig te detecteren en precies te identificeren, voordat de klinische verschijnselen op de plant verschijnen. Dankzij deze identificatie kan de landbouwer de juiste behandeling en het ideale tijdstip voor de toepassing ervan kiezen, terwijl de behoefte aan preventieve behandelingen wordt beperkt.

Om dit te bereiken hebben de partners in dit grensoverschrijdende project een sensor ontwikkeld die gebruik maakt van DNA-sequenties of antilichamen, die specifiek zijn voor het doelwit, als sondes. Deze sondes zijn bevestigd aan een gouden laag om een zeer gevoelige "plasmonische" sensor te vormen.

De sensor is uitwisselbaar en kan worden aangepast aan vele plantpathogene schimmels of bacteriën. Het enige wat nodig is, is het ontwikkelen van het specifieke antilichaam of het identificeren van de juiste DNA-sequentie en het vervolgens gebruiken als een sonde. Op dit moment kan een eerste prototype de aanwezigheid van de schimmel *Zymoseptoria tritici*, verantwoordelijk voor septoria in tarwe, detecteren in het veld. Het prototype maakt het ook mogelijk om een bepaald eiwit met de naam Mg3LysM te identificeren, dat aangeeft wanneer deze parasiet de plant infecteert. Dit instrument kan ook andere taken hebben, zoals het controleren van de juiste dispersie op het gebied van een biocontrolemiddel voor plantenziekten die in SMARTBIOCONTROL worden bestudeerd, zoals een *Bacillus* of een lipopeptide, of in een heel ander toepassingsgebied, het opsporen van de ziekteverwekker *Candida albicans*, dewelke problematisch kan zijn in een ziekenhuisomgeving.

###

## **ANDERE TOOLS DIE IN HET KADER VAN SMARTBIOCONTROL ZIJN ONTWIKKELD**

### **Databank om de efficiëntie van biocontroleproducten op meerdere gewassen te onderzoeken**

Ook op het vlak van landbouw, of het nu gaat om onderzoek en ontwikkeling of om teeltpraktijken in het veld, is het monitoren van de literatuur een cruciaal element bij het opzetten van de maatregelen die het meest geschikt zijn tegen een bepaald probleem. De keuze van de, door de landbouwers te gebruiken producten, is gebaseerd op informatie die wordt verstrekt door teeltbegeleiders of op technische literatuur die toegankelijk is via databanken of de gespecialiseerde pers.

Voor onderzoekers is het monitoren van de literatuur cruciaal voor het uitvoeren van innovatief werk dat hen in staat stelt om voorop te lopen in hun vakgebied. Het is in deze context dat de leden van het BioProtect-consortium een bibliografische studie hebben uitgevoerd om enerzijds de in Frankrijk en België geregistreerde biocontroleproducten tegen fytopathogenen op te sommen en anderzijds de biocontroleproducten die in de literatuur zijn getest door onderzoekers en experimentatoren op de fytopathogenen behandeld in het project. In België (30) en Frankrijk (99) zijn in totaal 129 op de markt verkrijgbare biocontroleproducten opgenomen, gericht op ziekteverwekkers, waarvan 28 op basis van nuttige micro-organismen en 101 op basis van natuurlijke stoffen van plantaardige, microbiële, dierlijke of minerale oorsprong. Daarnaast werden meer dan 400 wetenschappelijke artikelen geanalyseerd die gericht zijn op de in het project geselecteerde ziekten, zoals grauwe schimmel, echte meeldauw, fusarium, septoria, meeldauw, sclerotinia en rhizoctonia. Meer dan 280 daarvan behandelen nuttige micro-organismen (voornamelijk *Bacillus* sp. en *Pseudomonas* sp.) en 120 behandelen natuurlijke stoffen.

Al deze gegevens zijn beschikbaar op de website van het Smartbiocontrol-project (<http://www.smartbiocontrol.eu/nl/welkom/>). Biocontroleproducten nemen momenteel ongeveer 5% van de markt voor gewasbeschermingsmiddelen in beslag, maar voor de komende decennia wordt een sterke groei van hun aandeel (15%/jaar) voorspeld, met een overwicht op chemisch gesynthetiseerde producten tegen 2050 (Olson 2015, *Outlooks on Pest Management*, 26: 203-206).

### **BIOPROTECT – Onderzoek naar verbeterde inzet van biologische gewasbeschermingsmiddelen, ofwel biopesticiden, als alternatief voor chemische middelen in land- en tuinbouw.**

Biologische gewasbeschermingsmiddelen hebben geen heel duidelijke definitie, maar worden algemeen beschouwd als een subgroep binnen de gewasbeschermingsmiddelen, met een natuurlijk product als werkzame stof. De afgelopen jaren kende de markt van de biologische gewasbeschermingsmiddelen (een huidige marktwaarde van meer dan \$4 miljard) een sterke groei, die naar verwachting ook de komende jaren zou aanhouden. Dit is niet onverwachts uiteraard, aangezien deze middelen verschillende voordelen (weinig tot geen residu, veiliger voor omgeving en toediener, laag risico op resistentie opbouw) vertonen t.o.v. chemische gewasbeschermingsmiddelen. Ze zijn dan ook een belangrijke pijler binnen geïntegreerde gewasbescherming (IPM) en een belangrijk alternatief voor chemische middelen.

Binnen het InterregV-project BIOPROTECT werd uitvoerig onderzoek gedaan naar de werking en toepassing van voornamelijk biofungiciden in verschillende teelten. Met deze kennis werden technische fiches opgesteld van een 15-tal courante biofungiciden, vnl. op basis van micro-organismen, om de belangrijkste schimmelziekten in appel, sla, wortel, aardbei en tarwe aan te pakken. Deze fiches bevatten naast algemene informatie ook specifieke informatie over hoe deze

middelen optimaal toe te passen alsook ervaring van de fabrikant en de proefcentra. Deze fiches zullen ter beschikking gesteld worden via de website van SmartBioControl (<http://www.smartbiocontrol.eu/nl/welkom/>), met als doel het gebruik van biologische gewasbeschermingsmiddelen bij telers (zowel gangbaar als bio) te stimuleren.

### **Lipopeptiden behoren tot de meest effectieve middelen tegen ziekten in sla**

Sla is een belangrijk teelt binnen de Belgische en Franse tuinbouwsector, zowel in open lucht als in serres. Voor deze specifieke teelt is het belang van een beredeneerde gewasbescherming groot, daar het eetbare plantdeel behandeld wordt en het risico op de aanwezigheid van residu's van middelen groter is.

De afgelopen vier jaar werd binnen het InterregV-project BIOPROTECT onderzoek gedaan naar enerzijds een verbeterde inzet van biologische gewasbeschermingsmiddelen tegen verschillende ziekten in sla en anderzijds het evalueren van de efficiëntie van erkende middelen en middelen in ontwikkeling tegen een aantal veelvoorkomende schimmelziekten. De meeste van deze biologische middelen vertonen namelijk als groot voordeel dat er weinig tot geen residu achterblijft. We zien dat het assortiment aan middelen momenteel verkrijgbaar op de markt zeker potentieel vertoont, maar dat een correcte toepassing belangrijk is om een goede bescherming te verkrijgen.

Uit verschillende proeven bleek dat de biologische middelen niet zo krachtig waren als de chemische evenknie. We zien echter wel potentieel in gecombineerde schema's van biologische en chemische middelen, zo kan de hoeveelheid ingezette chemische middelen gereduceerd worden, alsook het mogelijke residu beperkt blijven. Het biologisch middel kan de ziekte onder controle helpen houden, waar de chemische middelen kunnen dienen om zware aantasting te bestrijden. Dit onderzoek toonde zo aan dat de, binnen dit project ontwikkelde lipopeptiden, een groot potentieel vertonen als biofungicide. Dit biologisch middel was in staat aantasting door Botrytis in sla sterk te reduceren. Bij andere middelen was dit effect minder sterk of soms afwezig.

Samen met de partners stellen we ook technische fiches op met informatie over de verschillende producten en de opgedane kennis binnen dit project, om telers te helpen deze middelen optimaal in te zetten.

### **Preventieve en curatieve werking van lipopeptiden op septoria in tarwe**

Septoria, veroorzaakt door *Zymoseptoria tritici*, is een van de meest schadelijke ziekten van tarwe. Het kan leiden tot een vermindering van de opbrengst met 50% als deze schimmel niet effectief wordt gecontroleerd. Verschillende natuurlijke stoffen, zoals lipopeptiden, waaronder mycosubtiline, geproduceerd door *Bacillus subtilis*, worden momenteel bestudeerd voor hun schimmelwerende activiteiten. Er zijn serreproeven uitgevoerd om de werkzaamheid van deze moleculen bij preventieve en curatieve behandelingen te evalueren.

Deze studie heeft aangetoond dat de vertraging tussen de toepassing van de moleculen en de komst van de ziekteverwekker op de bladeren een bepalende factor is voor de werkzaamheid ervan (vermindering van de ernst van de ziekte). Voor een significante werkzaamheid moet de toepassing ervan worden uitgevoerd over een periode van twee dagen voor tot twee dagen na de aankomst van de ziekteverwekker. Bovendien zal een behandeling van tarwe veel minder effectief, of zelfs ondoeltreffend zijn, indien deze te vroeg (voor de komst van de ziekteverwekker) of te laat (na de kolonisatie) wordt uitgevoerd. Het is dus noodzakelijk om te werken aan de formulering van mycosubtiline om de persistentie ervan in het veld te verbeteren. We hopen dus dat dit biofungicide

op middellange termijn een alternatief kan zijn voor synthetische en toxische fungiciden in context van geïntegreerde bestrijding van septoria in tarwe.

### **Lipopeptiden effectief tegen appelziektes**

Het BioProtect-project vertegenwoordigt de veldtoepassingsfase van Smartbiocontrol. Het doel is om in de praktijk biologische bescherming te bieden door de effectiviteit van nieuwe biopesticiden te optimaliseren.

Het Centre Wallon de Recherches Agronomiques en FREDON hebben namelijk deelgenomen aan de toegepaste fase onder gecontroleerde omstandigheden en aan de veldfase van de evaluatie met het oog op de bevordering van het gebruik van biocontroleproducten, in de grensoverschrijdende regio, om op een meer duurzame manier de belangrijkste ziekte bij appels te bestrijden, namelijk schurft *Venturia inaequalis*. Het gepresenteerde werk toont de samenwerking tussen de structuren aan, van de ontwikkeling van gemeenschappelijke protocollen tot de evaluatie door middel van screening onder gecontroleerde omstandigheden en vervolgens in het veld, om het volledige potentieel van deze nieuwe oplossingen voor biocontrole, met inbegrip van lipopeptiden, te beoordelen.

Ook al moet er nog een globale strategie worden ontwikkeld en moet er een evaluatie op lange termijn worden uitgevoerd, de proeven met een mengsel van lipopeptiden bestaande uit Mycosubtiline en Surfactine hebben een zekere effectiviteit aangetoond, afhankelijk van het jaar en de experimentele omstandigheden.

### **Biologische gewasbeschermingsmiddelen in wortelen**

De wortelteelt is zeer belangrijk in Vlaanderen, Wallonië en Noord-Frankrijk (de grensoverschrijdende regio waarin het Interreg project Bioprotect zich bevindt). Aangezien dat wortelen vrij lang op het veld blijven staan, zeker de industrieteelt, is er veel kans op het ontstaan van ziekten. Enkele veel voorkomende ziekten zijn echte meeldauw ('witziekte'), *Alternaria*, Cavity spot (*Pythium*), *Sclerotinia*, .... Vaak is het toepassen van de algemene goede landbouwpraktijken en de principes van IPM (integrated pest management) onvoldoende om de ziekten te vermijden. Om gezonde en marktbaar wortelen te bekomen moet een telers dan ook regelmatig behandelen met (chemische) gewasbeschermingsmiddelen.

In dit project werden verschillende bestaande en nieuwe biologische gewasbeschermingsmiddelen getest in proeven. In eerste proef zagen we dat de echte meeldauw werking van het middel Serenade ASO (Rhapsody in Frankrijk) gevoelig verbeterde als een uitvloeier werd toegevoegd. In een 2de proef werd dit bevestigd en werden nog enkele nieuwe bio middelen getest die ook heel wat potentieel vertoonden. Aangezien bio middelen eerder preventief en bij een lagere ziektedruk werkzaam zijn, zijn ze ideaal om te integreren in een gangbaar schema. Deze middelen hebben ook als voordeel dat er geen chemisch residu is en dat veiligheidstermijn tot oogst zeer kort is (0-3 dagen). Bij een chemisch middel kan toch soms meer dan 3 weken bedragen.

###

## DE 24 PARTNERS VAN SMARTBIOCONTROL

### Frans partners

1. CNRS Délégation Hauts-de-France
2. Université de Lille
3. Université de Reims Champagne-Ardenne
4. Université d'Artois
5. Université du Littoral – Côte d'Opale
6. Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles (FREDON)
7. Pôle Légumes Région Nord
8. Chambre d'Agriculture de Région Nord Pas-de-Calais
9. LIPOFABRIK
10. ISA-Yncréa Hauts-de-France
11. Arvalis Institut du Végétal
12. Eurasanté
13. Centre Hospitalier Régional Universitaire de Lille (CHRU Lille), Délégation à la Recherche Clinique et à l'Innovation (DRCI)

### Belgische partners

14. Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt (PCG)
15. MATERIA NOVA
16. MULTITEL
17. CARAH
18. Centre Wallon de Recherches Agronomiques de Gembloux
19. Inagro
20. Université Catholique de Louvain
21. Universiteit Gent
22. Gembloux Agro-Bio Tech / Université de Liège
23. Centre Spatial de Liège (CSL) / Université de Liège
24. Arvalis (Institut du Végétal)

### Financieringspartners

1. Interreg France Wallonie Vlaanderen
2. Région Wallonne
3. Province de Flandre orientale
4. Province de Flandre occidentale
5. Région Grand Est

###

### Perscontacten

Gembloux Agro-Bio Tech – Université de Liège  
Prof. Philippe Jacques, [terra.gembloux@uliege.be](mailto:terra.gembloux@uliege.be) / +32 (0)81 62 24 79

Université de Liège, Service presse, [dmoreau@uliege.be](mailto:dmoreau@uliege.be) / +32 (0)494 57 25 30

PCG vzw  
Louis Lippens, [louis@pcgroenteteelt.be](mailto:louis@pcgroenteteelt.be) / +32 (0)9 331 60 82



Eurasanté / Clubster NSL

Pierre-Louis Robillard, [probillard@clubster-nsl.com](mailto:probillard@clubster-nsl.com) / +33 (0)3 28 55 50 14

**Meer informatie**

**[www.smartbiocontrol.eu](http://www.smartbiocontrol.eu)**