

INFOS

Invenio

L'innovation technique en fruits  
et légumes sur votre territoire

N° 22 - NOVEMBRE 2020

# Conduire de la pomme Golden biologique sous bâche



En partenariat avec

**REUSSIR** Fruits & Légumes

et

propuls<sup>0</sup>

POIVRON



Poivron :  
goodbye  
Blossom ?

CHÂTAIGNE



Le « profil-  
âge »  
des racines  
de  
châtaignier

# SOMMAIRE

## Edito

« Bâtir son propre avenir en investissant dans une recherche et une expérimentation où nous sommes les pilotes »



**AU BOUT DE DIX ANS D'EXISTENCE,** face à un modèle économique de la R&D fruits et légumes qui s'érode, les membres d'Invenio

ont décidé lors de la dernière assemblée générale de revoir le projet stratégique de notre structure pour les cinq années à venir. Les acteurs du secteur économique fruits et légumes adhérents d'Invenio, qu'ils soient producteurs, metteurs en marché, fournisseurs d'intrants, ou transformateurs sont des entrepreneurs avant tout. Quel que soit le contexte, pour eux, la gestion du déclin ne peut pas être un projet. Il est donc temps de se concentrer sur la situation et de bâtir son propre avenir en investissant dans une recherche et une expérimentation où nous sommes les pilotes.

**Vincent SCHIEBER, Président d'Invenio**

Invenio Infos / Novembre 2020

Directeur de la publication : Vincent Schieber

Rédactrice en chef : Julie Ziessel

Relecteur : Pierre Gaillard

Couverture : ©Invenio

Photos intérieures : ©Invenio, L. Boiron, Théo Monicard, Rémi Petit, A. Vacheron, Andermatt, Fruits et légumes d'Alsace, B Plantevin, S. Plas

Réalisation : Publications Agricoles Réussir Fruits et Légumes

51, rue Albert Camus

BP 20131 - 47004 AGEN Cedex

Tél. 05 53 77 83 75 / Fax : 05 53 77 83 71

Impression : IGS - 47000 Agen

Routage : Sud Mailing - 47000 Agen



Invenio Infos

vous informe de l'actualité

et des travaux d'Invenio, votre centre d'expérimentation Fruits et Légumes. Pour en savoir plus, adhérez à Invenio !

Contactez Pierre Gaillard, directeur:

p.gaillard@invenio-fl.fr

## ACTUALITÉS

- Invenio** Invenio, vers une organisation collaborative à la carte p.3
- Macrofaune** Régulation des chenilles en prune d'Ente p.4
- Pomme** : une belle mobilisation en Limousin p.4
- Chambre climatique** Un nouvel outil pour l'étude du changement climatique p.5
- Tour de plaine** d'automne en carotte p.5
- Formation** Un passeport vers l'installation en fruits et légumes p.6
- Nouvel audit** pour l'accréditation BPE p.6
- Récompense** Les recherches sur la pollinisation du châtaignier récompensées p.7
- Rendez-vous** aux châtaigniers ! p.7
- Votre rendez-vous** Les visages d'Invenio p.5 et 7

## RÉSULTATS TECHNIQUES

- Fraise**  
La mycorhize une recette gagnante de fraise aux champignons ? p.8
- Poivron**  
Goodbye Blossom ? p.9
- Carotte**  
Bioagresseurs telluriques : ne pas se mettre la tête dans le sable... p.10
- Pomme**  
Conduire de la Golden biologique sous bâche... si on y pensait ? p.11
- Petits fruits**  
Conduire une remontante comme une non-remontante en framboisier ? p.12
- Prune AB**  
Des nématodes pour lutter contre l'hoplocampe en prune AB p.13
- Châtaigne**  
Le « profil-âge » des racines de châtaignier p.14
- Asperge**  
Le cuivre en aspergeraie contre la maladie des taches brunes ? p.15
- Machinisme**  
Rester zen face aux cochenilles tout en se mettant la pression ! p.16
- Innovation variétale fraise**  
Les outils génétiques pour la création variétale Fraise d'Invenio p.17

## VIE DES SITES

- Performance**  
La recherche de la double performance des vergers des sites d'Invenio p.18

## FILIÈRE

- Filière** Les stations se regroupent pour peser au niveau national p.19
- Agenda** p.20

## Invenio, vers une organisation collaborative à la carte

**Invenio** Les membres d’Invenio ont décidé lors de la dernière assemblée générale de revoir le projet stratégique de notre structure pour les cinq années à venir.

Devant le manque d’engagement des collectifs filières et devant la baisse des financements publics, comme pour les autres stations régionales françaises, la situation financière d’Invenio se tend. D’ailleurs, cinq stations du réseau d’expérimentation Fruits et Légumes ferment ou sont, pour certaines, reprises. Pour nos adhérents, dans une dynamique d’entreprise, la gestion du déclin ne peut pas être un projet. Il est donc temps de se concentrer sur la situation et de bâtir son propre avenir en investissant dans une recherche et une expérimentation où nous sommes les pilotes. Ce deuxième semestre 2020

est le théâtre de travaux et de réflexions de niveau du Bureau, du Conseil d’administration, des Comités de pilotage des pôles produits et du Comité de direction.

La réflexion s’appuie sur la volonté de passer d’un « collectif tout azimut » vers un « collaboratif à la carte » et s’organise autour de plusieurs principes fondamentaux :

**1. Réaffirmer l’adhérent au cœur du projet d’Invenio :** la plus-value d’Invenio est de répondre précisément aux attentes de ses adhérents à travers un pool de services. Une réponse issue des résultats de la recherche appliquée sera apportée de manière spécifique, personnalisée et adap-

tée au contexte de chacun afin de l’accompagner techniquement dans l’adaptation de ses productions.

**2. Travailler pour des adhérents, clients et partenaires qui veulent s’impliquer techniquement, politiquement et économiquement**

**3. Apporter des solutions** aux adhérents en termes de recherche appliquée (TRL : 6 à 9) et les accompagner pour l’adaptation technique dans leurs productions.

**4. Adapter les moyens humains, matériels et financiers** aux besoins des adhérents, proportionnellement à leur implication, technique et financière avec :  
- des adhérents organisés en

Pôle Recherche, Développement et Transfert

- des adhérents organisés en Pôle Expérimentation

**5. Travailler également pour des partenaires et des Clients**, en direct et/ou via sa filiale Invenio Solutions.

Une rencontre, fin décembre, entre le Conseil d’administration et l’ensemble des membres des Comités de pilotage clôturera ce travail prospectif et formalisera les bases du projet stratégique d’Invenio pour les cinq prochaines années.

**Sébastien CAVIGNAC,**  
Directeur scientifique,  
[s.cavignac@invenio-fl.fr](mailto:s.cavignac@invenio-fl.fr)

## Les mots de Pierre Gaillard, Directeur d’Invenio

Les réflexions que mènent actuellement, sous l’impulsion de leur président, le Conseil d’administration d’Invenio et les comités de pilotage produits relèvent d’une démarche courageuse et responsable. Une telle démarche a déjà été entreprise par le passé. En 2010, alors que l’expérimentation régionale fruits et légumes au travers d’Hortis Aquitaine était au bord du gouffre financier, les professionnels ont décidé de reprendre leur destin en main, en dotant cette structure d’un nouveau projet incarné par un nouveau nom : Invenio. Cette dynamique s’inscrivait dans la mise en œuvre du projet stratégique de la filière fruits et légumes porté par « des producteurs libres de leurs choix et responsables de leurs actes... », pour qui le déclin ne pouvait pas être un projet.

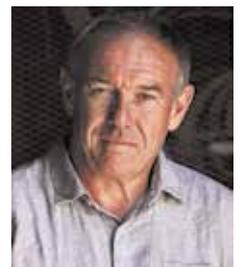
Cette phrase est issue du projet stratégique écrit en 2006 au sommet de Dax où 120 acteurs de la filière fruits et légumes ont passé 3 jours à écrire une vision partagée de ce que serait leur filière fruits et légumes dans les années à venir. J’y étais... C’est dans cet esprit que s’est construit Invenio en donnant la possibilité aux producteurs organisés en pôles produits d’être libres des choix des programmes de R&D qu’ils veulent voir mettre en œuvre.

Dans le paysage actuel, ce pouvoir de décision a un coût qui se traduit dans le budget d’Invenio. Se demander si cela est justifié est légitime : il suffit de lire les vingt-deux « Invenio Info », prendre connaissance du volume des programmes réalisés et des résultats qui en découlent, pour en être convaincu. Sans doute y-a-t-il à travailler encore à permettre une meilleure

appropriation des solutions présentées. Ce n’est pas chose facile tant la diversité des situations est grande et le contexte socio-économique actuel complexe. En effet, alors que notre société prône les démarches agro-environnementales, et impose les gestes barrières dont la distanciation pour lutter contre la Covid-19, dans le même temps elle verbalise le promeneur solitaire sur les chemins pyrénéens de randonnées et s’évertue à sauver le « Black Friday ». Comment œuvrer au milieu de telles divergences ? Comment se définit l’intérêt commun ?

Certains s’interrogent sur la compétitivité de notre structure. Avec un soutien financier oscillant entre 1 et 4 pour mille du chiffre d’affaire départ exploitation, peut-être trouveront-ils réponses auprès des PME françaises qui consacrent en moyenne 5,5 pour cent de leur chiffre d’affaire en R&D (sources ministère de la Recherche) ?

Quant à ceux qui pensent que la pérennité de la structure relève d’unique questions financières, ils oublient ce pour quoi Invenio a été créé : l’adhérent au cœur du projet ! Des décisions de gestion s’imposent, nous le savons. Il faut cependant s’assurer qu’elles soient prises au service d’adhérents organisés autour d’un projet porteur d’avenir où liberté de choix et responsabilités continueront à aller de pair.



## Régulation des chenilles en prune d'Ente

**Macrofaune** Quels sont les impacts et le rôle réel de la macrofaune dans les productions ? Une étude s'est penchée sur la question.

La régulation des insectes par les oiseaux et les chauves-souris dans les paysages agricoles est un savoir ancestral, mais peu d'études scientifiques le démontrent. L'objectif de l'étude est de savoir si les éléments environnementaux autour et au sein des vergers de prune d'Ente affectent significativement les dégâts

afin d'installer par la suite des nichoirs à mésange et chauve-souris. Ce travail a été réalisé cet été par Lucie Boiron, stagiaire à Invenio, avec un suivi de 63 parcelles chez 25 producteurs. Les résultats indiquent notamment que la présence d'arbres morts et de cultures annuelles sont des facteurs importants. Ils serviront de base

pour proposer un plan de mise en place de refuges complémentaires pour la macrofaune et l'évaluation dès 2021 d'exploitations du GIEE Prune Bio optimisées pour la lutte biologique par conservation.

Pour plus d'informations, Sébastien CAVAIGNAC, Pôle Agroécologie, s.cavaignac@invenio-fl.fr



L. BOIRON

Dégâts de carpocapse sur prune d'Ente.

## Pomme : une belle mobilisation en Limousin



Atelier : Conduite sous bâche en Agriculture biologique, EARL Terre 2 Pommes bio chez Laurent Rougerie.

Une cinquantaine de producteurs et techniciens ont participé à l'évènement organisé par les coopératives du Limousin et la station expérimentale Invenio le 26 août dernier. La conduite sous bâche en Agriculture biologique de la variété Golden, le désherbage mécanique, l'intérêt de la densification pour les replantations sur sols fatigués et l'impact de l'optimisation de la qualité de l'eau sur le potentiel de réduction de dose ont

été abordés. Au-delà des derniers résultats d'expérimentation, c'est le savoir-faire des producteurs de la région qui a été mis à l'honneur. Les pomiculteurs présents ont pu échanger autour des pratiques de Laurent Rougerie, d'Alain Maze et de Patrice Blanchet que nous remercions et visiter deux vergers de production.

Pour plus d'informations, Angèle CASANOVA, Pôle Pomme, a.casanova@invenio-fl.fr

## Effet répulsif : valider avant de tester

Pour gagner en efficacité dans l'utilisation de plantes répulsives contre les bioagresseurs, un travail de mise au point d'un outil de sélection des plantes de service les plus répulsives vis-à-vis du puceron ainsi que de leur forme d'utilisation (plante entière, coupées, infusion, huile) a débuté cet été. Ce travail est réalisé sur fraise et chrysanthème entre les partenaires Asthredor Sud-ouest (GIE Fleurs et plantes), l'Aprél et Invenio. Ce travail est co-financé par FranceAgriMer ainsi que

l'AOPn Fraises de France. Les premières actions ont consisté à faire évoluer le prototype d'olfactomètre dans le cadre d'un projet avec le Cluster Plantes en un outil de mesure de l'effet répulsif. Après avoir validé l'efficacité des huit plantes de services sélectionnées dans le cadre du projet, cet outil pourra être utilisé au service de la profession pour valider les allégations « répulsives » de différentes solutions commerciales.

Pour plus d'informations, Fanny THIERY, Pôle Fraise, f.thiery@invenio-fl.fr



Prototypé d'olfactomètre

THÉO MONICARD

# Un nouvel outil pour l'étude du changement climatique

Grâce à une subvention de la région Nouvelle-Aquitaine, quatre chambres climatiques de dernière génération (marques Aralab et Bionef), d'une surface totale de 15 m<sup>2</sup> et d'un coût de près de 200 000 euros, viennent d'être installées sur le centre Inrae de Villenave d'Ornon (33). Les conditions de culture dans ces chambres sont contrôlées pour la température, l'hygrométrie et la luminosité et permettent ainsi de simuler des aléas climatiques. Ce nouvel outil, auquel le pôle Innovation Variétale Fraise d'Invenio a accès via sa collaboration étroite avec l'Inrae, permet notamment d'étudier plus finement l'influence des conditions climatiques sur le fraisier. A long terme, cet équipement offre la possibilité d'identifier ou de créer des variétés de fraise adaptées à différents environnements et de tester leur comportement d'adaptation aux changements climatiques.

Pour en savoir plus, Aurélie PETIT, Pôle Innovation Variétale Fraise, a.petit@invenio-fl.fr



Photos des quatre nouvelles chambres climatiques à l'Inrae (33). Photos de l'intérieur des chambres en haut et de l'extérieur en bas, des chambres de la marque Bionef à gauche et de la marque Aralab à droite.

## Les visages d'Invenio

Raphaël Maître, sélectionneur fraise, basé à Douville (24)



Raphaël Maître a choisi de se spécialiser dans la sélection

variétale. Après 14 ans d'expérience, il arrive à Invenio en 2020 pour prendre la responsabilité de la sélection variétale fraise à la suite de Philippe Chartier (retraite). La mission de Raphaël est de créer et de développer des variétés de fraise qui répondent aux attentes des adhérents. « La hiérarchisation des attentes des professionnels est importante pour fixer les bons objectifs. Sur cette base, ma priorité est d'évaluer les collections de ressources génétiques et les numéros issus des croisements afin de proposer, lors des vitrines, les meilleures variétés. De nouveaux angles d'observation seront à envisager avec l'évolution des conditions de culture telles que le climat et les ravageurs. J'apprécie l'environnement de la sélection variétale fraise : des consortiums qui impliquent fortement la profession, l'accès aux techniques in vitro via le laboratoire de Douville et les résultats des travaux de recherche en partenariat avec l'Inrae de Bordeaux. Cela devrait nous permettre de disposer de nouveaux outils de sélection ». Rendez-vous est pris avec les adhérents pour la vitrine des fraises rondes prévue le 1<sup>er</sup> avril 2021.

## Tour de plaine d'automne en carotte

Les tours de plaine sont des moments privilégiés de partage sur le terrain pour échanger sur les problématiques de la saison en cours et débattre des orientations nécessaires des programmes de R&D. Pour respecter les consignes sanitaires, l'édition automnale a été réalisée en petit comité. Les discussions ont principalement porté sur le désherbage. Malgré une campagne chaude et sèche, propice aux binages, le développement des morelles a obligé les producteurs à pratiquer des arrachages manuels,



Un tour de plaine restreint, dans un contexte sanitaire particulier.

fastidieux et coûteux, et des écimages, parfois précoces, avec des conséquences sur la biomasse foliaire. Avec l'arrêt de la désinfection fin 2018, les problèmes telluriques (nématodes, Pythium, Rhizoc-

tone...) sont en recrudescence. Autant de nouveaux défis pour nos équipes d'expérimentation !

Pour plus d'informations, Stéphane PLAS, Pôle Carotte, s.plas@invenio-fl.fr

## Un passeport vers l'installation en fruits et légumes

**Formation** La formation d'ingénieur par apprentissage a pour objectif de former de futurs repreneurs, cadres dirigeants ou associés en production de fruits et légumes.

**P**ortée par Bordeaux Sciences agro (BSA) et le Centre de formation agricole par l'apprentissage (CFAA) de Lot-et-Garonne, la formation d'ingénieur par apprentissage a accueilli en septembre dernier, une nouvelle promotion de cinq apprentis en fruits et légumes. Elle a démarré pour trois années à BSA et a déjà effectué sa première période de for-

mation en entreprise. Venus d'horizons très différents, tous diplômés de l'enseignement technique (BTS, IUT), ils ont choisi des secteurs aussi diversifiés que les cultures légumières de plein champ, l'arboriculture, les cultures sous abris au sein d'exploitations de Nouvelle-Aquitaine (en Gironde, en Corrèze et au Pays Basque) ou d'autres régions (Normandie). De



Un tandem apprenti (Baptiste Arrivet)- maître d'apprentissage (Xavier Canal) sur l'exploitation de l'EPLEFPA de Sainte-Livrade !

plus en plus d'entreprises agricoles s'engagent dans

cette voie en proposant des offres d'apprentissage liées à l'étude ou la mise en œuvre de projets de développement ou en lien avec la transmission de leur entreprise. Depuis la mise en place de cette formation en 2008, 24 apprentis spécialisés en fruits et légumes ont rejoint la filière !

Vous avez envie de transmettre votre expérience et êtes intéressé par un niveau ingénieur, contacter **Nathalie GILLE-ZENON, GIE AIRE Fruits et Légumes, nathalie.gille-zenon@aire-fl.fr**

## Nouvel audit pour l'accréditation BPE



Invenio est agréé pour réaliser des essais BPE.

**O**ctroyée pour cinq ans, l'accréditation BPE (Bonne pratique d'expérimentation) vise à valider l'organisation des réseaux d'expérimentation et les conditions dans lesquelles les essais sont planifiés, réalisés, contrôlés, enregistrés et exploités en vue d'obtenir des données fiables et comparables et donc officiellement utilisables. Cette accréditation permet également de travailler des solutions innovantes avant qu'elles aient obtenues leur autorisation de mise sur le marché. Du 14 au 18 septembre dernier, Invenio a été audité par

le Cofrac (Comité français d'accréditation) pour le renouvellement de l'agrément BPE. Tout en soulignant le professionnalisme de notre équipe dans la réalisation des essais, les examinateurs ont invité Invenio à actualiser leurs documents et répondre aux écarts pour être en phase avec le nouveau référentiel 2020. Ce travail sera accompli cet hiver pour les nouvelles prestations BPE 2021.

Pour plus d'informations, **Stéphan PLAS, référent BPE, s.plas@invenio-fl.fr**

## Démonstration de récolte mécanique en châtaigne

**L**e développement d'un verger de châtaigniers productif va de pair avec la mise au point de solutions innovantes et performantes pour la récolte. A la demande de la Société Rousset, constructeur de machines agricoles dans l'Isère, Invenio a mis à disposition son verger de châtaigniers à Douville (24) pour finaliser la mise au point de leur machine de récolte X16. Une première démonstration avait eu lieu lors de la journée Perifel en 2019, les établissements Rousset ont, depuis, considéré que la capacité d'ébogage au champ de leur machine pouvait être améliorée. Après avoir finalisé les réglages sur les différentes parcelles et variétés du site de Douville, une après-midi de démonstration a été organisée pour



La machine de récolte présentée lors d'une journée de démonstration.

présenter la machine aux producteurs. Un échange particulièrement bénéfique pour les producteurs présents, la société Rousset et Invenio.

Pour plus d'informations, **Mathieu MOURAVY, Pôle Châtaigne, m.mouravy@invenio-fl.fr**

# Les recherches sur la pollinisation du châtaignier récompensées

**Récompense** Clément Larue a remporté le prix du « coup de cœur du Jury » aux Trophées du développement durable.

Le mercredi 7 novembre 2020, au Centre des congrès de Périgueux, avait lieu la remise des prix des Trophées du développement durable organisés par le Conseil départemental de la Dordogne. Dans la catégorie « Entreprises », le travail réalisé par Clément Larue dans le cadre de la thèse CIFRE sur la pollinisation du châtaignier a été présenté et a remporté le prix du « coup de cœur du Jury » ! Cette thèse est co-encadrée par Invenio et l'Inrae de Pierroton.



REMILPETIT

La thèse CIFRE (Invenio-Inrae) récompensée de Clément Larue porte sur la pollinisation du châtaignier.

Cette remise de prix a été l'occasion de rappeler deux points importants garantissant une bonne production de fruits. Tout d'abord, la nécessité de maintenir une diversité variétale suffisante au sein des vergers, pour qu'il y ait suffisamment de pollen compatible pour fé-

conder les fleurs femelles. Ensuite, la nécessité de préserver les insectes sauvages associés au châtaignier, car ils assurent le transport du pollen et la pollinisation de l'arbre.

Pour plus d'informations, Clément LARUE, [clement.larue@inrae.fr](mailto:clement.larue@inrae.fr)

## Rendez-vous aux châtaigniers !

Le 13 août dernier, nous avons donné rendez-vous à nos adhérents sur le verger de Douville (24) pour une journée portes ouvertes et présentation des résultats d'expérimentation. Une trentaine de producteurs a pu faire le tour des différents essais conduits sur le verger. La thématique « sol » a été abordée avec l'interprétation d'une fosse pédologique et la présentation des essais enherbement. Clément Larue, en thèse CIFRE (voir ci-dessus), en partenariat entre Invenio et l'Inrae de Pierroton, a exposé ses récents résultats de recherche sur la pollinisation aux producteurs présents. Un moment d'échange fruc-



INVENIO

tueux autour des dernières plantations pour l'observation de variétés nouvelles ou de conservation de ressources génétiques. La période est particulièrement propice autour du 15 août. Cela nous a permis d'estimer le potentiel de récolte en mesurant les taux de fécondation et l'état sanitaire des vergers, en faisant

l'état des lieux des vols de carpocapses et de tordeuses. Le rendez-vous est pris pour l'an prochain !

Les documents diffusés sont téléchargeables par les adhérents sur le lien :

<https://www.invenio-fl.fr/>

Pour plus d'informations, Mathieu MOURAVY, Pôle Châtaigne, [m.mouravy@invenio-fl.fr](mailto:m.mouravy@invenio-fl.fr)

## Les visages d'Invenio

**Romain Warneys**, Référent Asperge, basé à Ychoux (40)



A Invenio depuis le 1<sup>er</sup> octobre, Romain Warneys a remplacé Sarah Bellalou, partie suivre son époux vers d'autres horizons.

Titulaire d'un doctorat réalisé sur l'évaluation des biocontrôles en cultures pérennes (essentiellement en pomme), Romain fait partie de l'équipe Invenio depuis début mai 2020 et a travaillé sur les essais expérimentaux carotte et asperge du site d'Ychoux (40). Familiarisé aux spécificités de ces cultures, Romain saura mettre son panel de compétences au service des problématiques d'expérimentation d'Invenio et en particulier des adhérents du Pôle asperge.

Voici ses coordonnées : [r.warneys@invenio-fl.fr](mailto:r.warneys@invenio-fl.fr)  
tel : 06 88 08 70 34

**Christophe Paillaugue**, producteur d'asperges à Boos (40) et administrateur à Invenio



Christophe Paillaugue s'installe en 1987 à Boos sur des terres forestières à défricher, tout en poursuivant ses études. Producteur

de maïs, il s'oriente 5 ans plus tard vers la culture d'asperges qui finit par prendre une place prédominante dans l'exploitation. Il s'implique au sein de la coopérative Copadax et en assure, aujourd'hui, la présidence ainsi que celle de l'AOPn Asperges de France. « L'asperge est une petite production de 6000 ha en France et c'est une espèce sur laquelle il reste beaucoup à découvrir : sur la physiologie de l'asperge, la maîtrise de la nutrition de la plante pour la programmation de la récolte et la lutte contre les bioagresseurs. La mobilisation de tous les acteurs est importante pour aller le plus loin possible et les échanges entre les OP adhérentes au Pôle asperge d'Invenio permettent de progresser ensemble dans la recherche de solutions techniques adaptées. En tant qu'administrateur d'Invenio, j'apprécie de pouvoir échanger sur des questions plus transversales avec les autres professionnels. Quels que soient les lieux où je suis engagé, l'important est d'avancer en collaboration avec les autres, d'aller de l'avant, de se remettre en question, en restant toujours positif ! »

A. VACHERON

## La mycorhize une recette gagnante de fraise aux champignons ?

**Fraise** La mycorhization est le résultat de l'association symbiotique entre certains champignons du sol et les racines des végétaux. Dans le cadre d'un projet soutenu par FranceAgriMer et l'AOPn Fraises de France et mené en partenariat avec le Caté et la Chambre d'agriculture du Loir-et-Cher, des essais sont menés à Invenio sur la mycorhization, l'objectif est de reproduire ce phénomène pour trouver un nouveau levier de protection et de vigueur des plantes.

La symbiose est une coopération de type gagnant/gagnant entre certains champignons du sol et les racines des végétaux. La plante fournit au champignon des nutriments issus de la photosynthèse en échange de sels minéraux et d'eau fournis par le champignon à la plante. De plus, la mycorhize, en se développant, occupe la place des pathogènes potentiels et accentue ainsi le bénéfice réciproque de l'association puisqu'une plante plus vigoureuse sera une source plus abondante de nutriments pour le champignon.

Invenio mène des expérimentations pour reproduire ce phénomène et trouver un nouveau levier de protection et de vigueur des plantes.

Dans les différentes études, il est montré que la mise en place de la mycorhization est la plus efficace quand les conditions de culture sont limitantes pour la plante. Ce phénomène a été reproduit à partir de la phase de pépinière en cherchant à produire un plant de qualité tout en réduisant les intrants. Le plant est évalué sur son développement et son rendement ainsi que sur sa sensibilité aux bioagresseurs.

Qu'en est-il en fraise ?

En fraise par exemple, des trayplants ont pris 750 heures de froid au frigo pour être plantés en serre verre chauffée. Les résultats ont été comparés à ceux obtenus avec un trayplant élevé dans



L'observation de coupe colorées ou microscope permet de valider la bonne mise en place de la mycorhization.

des conditions de référence, c'est-à-dire avec une fertilisation et une protection phytosanitaire plus importante. Les trayplants mycorhizés ont eu le même niveau de production et la même qualité sanitaire que les trayplants témoins. La fertilisation appauvrie associée à l'apport de mycorhizes n'a donc pas été limitante pour le développement du plant. Une différence de floraison a été notée par rapport au témoin

avec une précocité plus importante pour les trayplants mycorhizés. Cette avance de floraison avait été relevée en fin d'élevage. A cette date, l'architecture montrait une différenciation plus avancée pour la hampe terminale. Le travail a ensuite consisté à combiner les différents leviers permettant une production de plants sains et productifs en limitant le recours aux produits phytopharmaceutiques. Grâce aux résultats de cette première année d'essai, le levier « mycorhization » sera ainsi repositionné dans trois modalités avec d'autres leviers combinés : elle sera toujours conduite avec une fertilisation faible en phosphore mais elle sera associée (1) à un régime hydrique réduit, (2) à une rhizobactérie ou (3) à un produit de biocontrôle. Les plants seront évalués en culture en 2021 suivant les mêmes critères qu'en 2020.

Marie-Noëlle DEMENE, Pôle Fraise, mn.demene@invenio-fl.fr

### AVIS DE PROFESSIONNELLE



Annie GENY, expérimentatrice à la station d'expérimentation au pôle légumes de la Chambre d'agriculture du Loir-et-Cher

« Améliorer la résistance des plantes aux bioagresseurs et produire avec moins d'eau via les mycorhizes »

« Dans le cadre du projet KP2FI mené en partenariat avec Invenio, notre choix s'est porté sur les modalités mycorhizées. Plusieurs raisons ont motivé ce choix. Nous sommes dans un contexte de réduction des usages phytosanitaires qui rend difficile la lutte contre certains bioagresseurs. Améliorer la résistance des plantes aux bioagresseurs via les mycorhizes pourrait constituer une partie de la réponse à ce problème. Produire des plants avec moins d'eau est également un point très important, surtout avec les étés chauds que nous connaissons actuellement. Enfin, il y a une raison pratique à cet intérêt, l'apport de mycorhizes se fait via le substrat qui est mycorhizé. Cela ne représente donc pas une intervention supplémentaire pour le producteur »

# Poivron : goodbye Blossom ?

**Poivron** Peut-on limiter les pertes dues au Blossom par des techniques culturales appropriées ? La mise en œuvre de différents leviers (choix variétal, maintien d'un bon taux de drainage, surveillance des électro-conductivité (Ec) au drain, maintien d'une hygrométrie suffisante par brumisations courtes et régulières) peut permettre de limiter les pertes dues au Blossom and Rot.

**L**e Blossom and Rot, BER ou nécrose apicale, touche l'aubergine, la tomate, mais également le poivron qui est l'espèce la plus sensible. Il se caractérise par une nécrose sèche qui apparaît sur la base inférieure du fruit, à tout stade de développement, due à un défaut de nutrition calcique du fruit. Très souvent, une défaillance au niveau de l'alimentation hydrique de la plante et donc du fruit est en cause. Ceci peut être dû à des erreurs d'irrigation, de mauvais enracinement ou des conditions climatiques défavorables. Il peut aussi être favorisé par un problème de fertilisation déséquilibrée en calcium, ou par des antagonismes d'absorption, par des déséquilibres végétation - charge en fruit par rapport au système racinaire.

Des sensibilités plus fortes de certaines variétés sont connues.

## Quatre leviers testés

Pour s'adapter aux sécheresses estivales de plus en plus fréquentes, Invenio a testé quatre leviers pour limiter les problèmes de rendement et de Blossom : 1) favoriser un bon enracinement en début de culture en ne plantant pas dans des sols ou des substrats froids, 2) enlever la première fleur, voire la première couronne de fruits, 3) gérer l'équilibre des éléments des solutions nutritives, 4) être attentif à l'hygrométrie de l'abri.

Sur cette espèce exigeante en apports azotés, les équilibres d'apports issus du nord Europe peuvent être adaptés à notre région



Symptôme de blossom sur poivron.

compte tenu des volumes de solution apportés quotidiennement. En 2020, un essai a été mis en place pour vérifier qu'une baisse de 20% des Ec d'apport permet de limiter les risques de montée d'Ec dans les

pains et donc de brûlures de racines qui augmentent les problèmes de Blossom (travail réalisé sur la variété Maveria d'Enza Zaden). Les premiers résultats obtenus en culture hors-sol sur substrat à base de fibres de coco, avec une Ec réduite par rapport au témoin pendant la période de production, montrent que cette stratégie permet non seulement de maintenir les rendements mais aussi de limiter les pertes liées à la problématique du BER. Ces travaux seront poursuivis pour valider ces résultats et étudier les effets de différentes concentrations en NH4 sur l'apparition de ce phénomène.

Henri CLERC, Pôle PAC,  
h.clerc@invenio-fl.fr

## AVIS DE PRODUCTEUR



**Rémy BAUDAS, producteur de poivrons à Villefranche-de-Queyran (47)**

« Une des problématiques prioritaires »

« Les surfaces en poivron sont importantes sur notre exploitation avec un basculement progressif vers des systèmes hors-sol. La maîtrise des pertes dues au blossom est une des problématiques prioritaires sur cette espèce. »

# Bioagresseurs telluriques : ne pas se mettre la tête dans le sable...

**Carotte** Depuis 2019, Invenio participe avec le Sileban, station d'expérimentation en Normandie, à un programme de mise au point de méthodes alternatives de gestion des bioagresseurs telluriques (maladies et nématodes) en culture de carotte, financé par Interfel.



S. PLAS

Rhizoctone sur carotte.

En ce qui concerne la gestion des nématodes, la lutte directe par application reste en recherche de solutions. Différentes spécialités de biocontrôle ou chimiques ont été testées en culture de carottes et à ce jour, aucune d'entre-elles ne se révèle efficace. En condition de faible ou de forte infestation, ces solutions ne se démarquent pas du témoin non traité et le niveau de déchets reste important.

Difficultés aussi pour lutter contre le pythium

Les résultats sont similaires en ce qui concerne la lutte contre le pythium de la carotte. Plusieurs scénarii quant aux conditions d'application de spécialités de biocontrôle éligibles au dispositif CEPP (Certificat d'économie des produits phytosanitaires) ont été évalués en 2019 et 2020 mais dans des conditions de forte

pression, aucune des modalités, y compris la référence, n'a montré de différences significatives avec le témoin. Pour aller au-delà de ces résultats, le volet matériel végétal a également été travaillé en s'attachant plus particulièrement à l'effet de l'activation des semences sur la résistance aux bioagresseurs telluriques. Quelle que soit la technologie utilisée, les plantes présentent un développement plus précoce sur les premiers stades de la culture mais cet effet s'estompe par la suite et aucune différence n'apparaît plus sur la biomasse ou le rendement brut. En 2020, il a été constaté une augmentation significative de 20 % du rendement commercialisable pour des semences activées Bmox par rapport à des semences non traitées grâce à une meilleure densité. Plus qu'un effet sur les bioagresseurs telluriques, cette différence s'explique probablement par une meilleure

résistance des carottes au programme de désherbage du fait de leur stade physiologique plus avancé lors des interventions (chimiques et mécaniques).

En conclusion de ces deux années, les facteurs de gravité des attaques de bioagresseurs telluriques restent mal connus. Les essais sont complexes étant donné la forte variabilité d'expression du phénomène étudié et les nouvelles références chimiques ne montrent pas toujours une

efficacité discriminante, au même titre que les solutions de biocontrôle testées. Les événements constatés sur plusieurs parcelles cette année montrent que la gestion de ces bioagresseurs va se complexifier au regard des solutions existantes. Un travail de fond est nécessaire pour ne pas laisser les producteurs démunis suite au retrait du métam-sodium.

**Stéphane PLAS**  
Pôle carotte  
s.plas@invenio-fl.fr

### AVIS DE PRODUCTEUR



**Philippe LARRÈRE, Ferme Larrère à Liposthey (40)**

« Ramener les dégâts à des seuils acceptables »

« Les dégâts générés par les bioagresseurs telluriques sont en recrudescence et pénalisent fortement le rendement commercialisable de nos cultures. Il est important d'identifier des solutions, conventionnelles ou de biocontrôle, pour les ramener à des seuils acceptables »

# Conduire de la Golden biologique sous bâche... si on y pensait ?

**Pomme** En Agriculture biologique, la stratégie de gestion de la tavelure sur pommier repose sur l'utilisation répétée de cuivre et de soufre. Cette stratégie, sur variété sensible comme Golden, reste lourde et son efficacité partielle, mais surtout impactante pour la qualité de l'épiderme des fruits. Pour répondre à cette problématique, l'intérêt des bâches anti-pluies est étudié en Limousin depuis plusieurs années.

La pluviométrie est le facteur déterminant de la pression tavelure sur pommier mais aussi le plus incontrôlable. L'humectation du feuillage est nécessaire à la pénétration du champignon et à sa dissémination. Couvrir les vergers, à l'image d'un parapluie, est une solution utilisée depuis les années 1990 sur cerisiers (protection contre l'éclatement et régulation des pourritures). C'est en s'en inspirant qu'Invenio et 45 sites d'expérimentation européens ont imaginé transférer, à partir de 2014, cette technique sur pommier et ont très vite démontré son efficacité sur la maîtrise de la tavelure. Bien qu'elle ne permette pas une protection totale (humectation en cas de vent), elle permet, sur variété sensible, d'alléger le programme phytosanitaire au niveau de celui d'une variété tolérante et ce même en Agriculture biologique.

Les essais débouchent sur des préconisations sur l'ouverture des bâches

Ces essais ont permis d'identifier les risques en cas d'ouverture des bâches sur l'ensemble de la campagne (accentuation de l'alternance, impact négatif sur le rendement, la coloration ou encore l'acidité, pres-



Système de bâche anti-pluie dissocié du filet paragrêle à l'EARL Terre 2 Pommes Bio

sion ravageurs favorisée par un microclimat sec), ce qui a conduit à rapidement préconiser leur ouverture uniquement au printemps durant la période de contamination primaire. Depuis le suivi de parcelles de Golden bio couvertes pendant cette période, les essais se poursuivent chez les adhérents d'Invenio et les résultats sont encourageants tant en termes de maîtrise de la

tavelure que de maintien de la production et de la qualité. Par l'allégement des applications de soufre, elle s'illustre comme une piste intéressante pour l'amélioration de la qualité de l'épiderme en Golden bio.

**Angèle CASANOVA,**  
Pôle Pomme,  
a.casanova@invenio-fl.fr

## AVIS DE PRODUCTEUR



**Laurent ROUGERIE,** producteur de pommes à Lubersac (19), EARL Terre 2 Pommes Bio, président du syndicat de l'AOP Pomme du Limousin

« Une charge supplémentaire de 0,08€/kg, acceptable en conduite AB »

« Adapter mon itinéraire était devenu nécessaire pour pouvoir continuer à produire de la Golden en bio. Au-delà de la qualité de l'épiderme des pommes bio que je produis maintenant sous bâches, leur utilisation m'a permis de gagner en sérénité en réduisant mon programme et en m'affranchissant de la pluie. Mon expérience de bientôt 10 ans m'a conduit à cibler l'ouverture sur les contaminations primaires. Il faut compter 120h/an/ha pour l'ouverture et la fermeture. Il est important de prendre en compte l'exposition au vent et d'avoir une structure solide et adaptée. J'estime la charge supplémentaire à 0,08 €/kg (main-d'œuvre comprise). Cette charge reste acceptable, à ce jour, en conduite AB mais inimaginable en conventionnel »

# Conduire une remontante comme une non-remontante en framboisier ?

**Petits fruits** En Corrèze, la variété non-remontante Tulameen est très appréciée pour sa qualité gustative. Mais dans un contexte de réchauffement climatique, cette variété montre ses limites, les producteurs s'interrogent sur un changement de variété.

L'itinéraire technique actuellement suivi par les producteurs de framboises de la variété Tulameen consiste en une production de printemps sur des cannes ayant été élevées l'année précédente en aire d'élevage, suivie d'une autre production d'été/automne sur des cannes maintenues en chambre froide afin de produire plus tardivement. Mais la variété Tulameen montre ses limites : elle est en effet très sensible à la grenaille, phénomène amplifié par des conditions de températures élevées au moment de la floraison. Une des solutions consisterait en son remplacement par une variété remontante, mais en maintenant l'itinéraire technique classiquement suivi par les producteurs pour une variété non-remontante telle que Tulameen.

L'utilisation d'une variété remontante tout en maintenant cet itinéraire de non-remontante a fait l'objet d'un essai mis en place en 2018 à la station d'expérimentation Adida, en partenariat avec Invenio, sur la variété remontante Enrosadira. Cette variété, bien que sensible à la grenaille, semble l'être à un niveau moindre que Tulameen. Mais saura-t-elle s'adapter à l'itinéraire technique utilisé sur Tulameen ?

Faisable, mais...

Pour la mise en place de ce nouvel itinéraire technique, des plants d'Enrosadira ont été cultivés en pépinière en 2018 afin de produire les cannes (comme une variété de printemps), puis placés sous tunnel en début 2019 pour une première production au printemps. Cette première étape s'est avérée faisable, mais dif-



La variété Enrosadira en conduite remontante classique (production de printemps).

ficile à mettre en place en pépinière, avec des plants globalement très peu vigoureux, expliquant la faible production observée au printemps 2019. A l'automne, les plants conservés en chambre froide étaient naturellement eux-aussi peu vigoureux, ce qui explique là-encore la faible production observée, inférieure à ce qu'on pourrait

observer avec un itinéraire classique de remontante sur une variété comme Enrosadira. Si l'essai a montré la faisabilité technique de l'approche, il semble toutefois qu'il faille rechercher d'autres variétés pour maximiser la production. Il existe d'ores et déjà deux variétés remontantes très tardives qui semblent très bien adaptées à ce type d'itinéraire technique. Ces variétés ont été observées dans le cadre du programme d'expérimentation d'Invenio en 2019 et 2020 financé par la Région Nouvelle-Aquitaine et sont en cours d'étude dans le cadre d'un itinéraire de non-remontante.

Sara PINCZON DU SEL,  
Pôle Petits Fruits  
s.pinczon@invenio-fl.fr

### AVIS DE PROFESSIONNEL



**Joël LEYGNAC, responsable de culture à l'Adida à Voutezac (19)**

« Besoin de tester le couple variété-itinéraire technique en station d'expérimentation »

« Cet itinéraire technique est bien ancré chez les producteurs de Tulameen, mais toutes les variétés ne s'y prêtent pas, d'où le besoin de les tester en station d'expérimentation. C'est ce qui s'est passé avec la variété Enrosadira : c'est une variété avec du potentiel en remontante, mais qui se met à fleur rapidement, d'où la difficulté d'obtenir de belles cannes en pépinière et donc d'avoir du potentiel avec un itinéraire technique de non-remontante. Pour avoir de belles cannes, il faudrait garder une logique remontante la première année, et garder les cannes après la première production d'automne. »

# Des nématodes pour lutter contre l'hoplocampe en prune AB

**Prune AB** Depuis quelques années, l'hoplocampe cause de plus en plus de dégâts dans les vergers en perforant les jeunes fruits et en entraînant leur chute. En France, aucun produit n'est autorisé sur cet usage. En 2020, Invenio a mené un essai de lutte avec des nématodes entomopathogènes qui ont permis de réduire environ de moitié le pourcentage de fruits atteints.

Deux espèces d'hoplocampes sont présentes dans les vergers de prunes : *Hoplocampa flava* et *Hoplocampa minuta*. Vers la fin mars, les adultes émergent du sol où ils ont passé l'hiver dans un cocon. La femelle, attirée par la couleur blanche des fleurs, perce le calice pour y pondre. Les larves issues de ces œufs peuvent attaquer quatre à cinq fruits qui vont tomber au sol. En fin de développement, la larve quitte le fruit et s'enfonce dans le sol où elle va tisser un cocon pour passer l'hiver.

Les nématodes entomopathogènes sont des vers invisibles à l'œil nu qui pénètrent leurs proies par voies naturelles et y libèrent des bactéries entraînant la mort de leur hôte. Le stade optimal de sensibilité de l'hoplocampe aux



Jeunes prunes perforées par des larves d'hoplocampes.

nématodes est entre la fin du stade cocon et le début d'émergence des adultes, soit autour du début floraison selon les années.

Une efficacité proche de 50 %

Un essai a été mené par Invenio en 2020 chez Irène Carrasco dans un verger avec travail du sol sous les arbres. Les nématodes ont été appliqués le 13 mars (année relativement précoce) avec un atomiseur et les buses dirigées vers le sol sous les arbres, zone

d'émergence des adultes. L'application a été suivie d'une irrigation par aspersion pour faciliter le déplacement des nématodes. Au contrôle du 5 mai 2020, 13% de fruits étaient atteints dans la zone témoin et 7% dans la zone traitée, soit une efficacité de 50% environ. Bien que cette efficacité reste partielle, ces premiers résultats sont encourageants. L'association de cette technique avec d'autres, comme le piégeage massif ou le travail du sol, pourrait permettre de réduire les populations

à des niveaux acceptables. De plus, plusieurs pistes sont envisageables pour en améliorer l'efficacité : valider un modèle de prévision de sorties des adultes (modèle développé en Bosnie-Herzégovine), déterminer la dose optimale de nématodes par hectare, tester deux applications pour mieux encadrer la sortie des adultes...

**Eric SCLAUNICH,**  
Pôle Prune AB,  
e.sclaunich@invenio-fl.fr

## AVIS DE PRODUCTRICE



**Irène CARRASCO, productrice de prunes bio à Villeneuve-sur-Lot (47)**

« Les résultats ne sont jamais à 100%, il faut trouver le seuil pour ne pas mettre en péril la récolte »

« En 2019, forte attaque, plus de 30 % de perte. En 2020, attaque plus réduite sans pouvoir vraiment en identifier la cause. Il semblerait que beaucoup de vergers de pruniers soient confrontés à ce problème. Il faut continuer les essais pour avoir confirmation de la réduction de population. Sans lutte chimique, les résultats ne sont jamais à 100%, il faut trouver le seuil qui permet de ne pas mettre en péril la récolte. C'est comme pour le carpocapse ou les pucerons. Le verger doit retrouver l'équilibre dans sa globalité entre auxiliaires et ravageurs. »

# Le « profil-âge » des racines de châtaignier

**Châtaigne** Mieux comprendre la concurrence strate herbacée-strate arborée en vergers de châtaigniers peut permettre d'optimiser la gestion de l'enherbement.

**E**n vergers de châtaigniers, l'inter-rang en général est naturellement enherbé et fauché. La surface située sous le rang est souvent dés herbée, les producteurs craignant la concurrence hydrominérale avec les châtaigniers. Cependant, sur d'autres espèces arborées, il existe un âge pivot à partir duquel l'enherbement du rang n'impacte plus le rendement. Pour comprendre comment peut s'exercer la concurrence entre l'arbre et le couvert herbacé pour les ressources situées dans le sol, des profils racinaires ont été réalisés sur des arbres d'âge différents : deux ans, six ans et neuf ans en verger enherbé.

### Des systèmes racinaires divers

Bien que la distinction des racines du couvert de celles de l'arbre ait été délicate, il a pu être établi que l'espace exploré par le couvert s'étendait de 0 à 40 cm de profondeur.

Les châtaigniers âgés de neuf ans ont quant à eux le système racinaire le plus profond : les racines vont jusqu'à 2 mètres, mais deviennent plus rares vers 1 m de profondeur ; en largeur elles s'étendent jusqu'à 3,6 m du tronc pour la majorité d'entre elles. Les châtaigniers âgés de six ans ont, dans les parcelles étudiées, un système racinaire profond de 1,40 m qui s'étend en largeur jusqu'à 3,8 m.



Dans les 40 premiers centimètres sous le sol, les racines du couvert et du châtaignier se partagent les ressources.

Les racines sont plus denses que dans la parcelle peuplée d'arbres de neuf ans, le sol plus meuble observé dans cette parcelle est une explication probable. Les châtaigniers âgés de deux ans ont un système racinaire qui peut atteindre 80 cm de profondeur.

### Quel niveau de concurrence ?

Ce travail permet d'évaluer les volumes de sol explorés par les racines des châtaigniers au fur et à mesure de leur croissance. En supposant que le volume de sol exploré est proportionnel à l'accès aux ressources en

eau, dans le cas d'un verger enherbé âgé de deux ans, la concurrence pour l'eau avec le couvert s'exercerait sur 50 % du volume de sol exploré par les arbres, tandis que pour un verger âgé de six ans, ce chiffre serait de 30 % et il se réduirait à 20 % pour les arbres âgés de neuf ans.

Ce projet se poursuit en 2021, par des mesures de rendement et de l'état hydrique du sol.

**Christine BÉASSE,**  
Pôle Châtaigne,  
c.beasse@invenio-fl.fr,  
& Sarah WAGON, stagiaire

### AVIS DE PRODUCTEUR



**François MENSEN, producteur de châtaignes à Taizé-Aizé (16)**

### « Décider de notre gestion du rang »

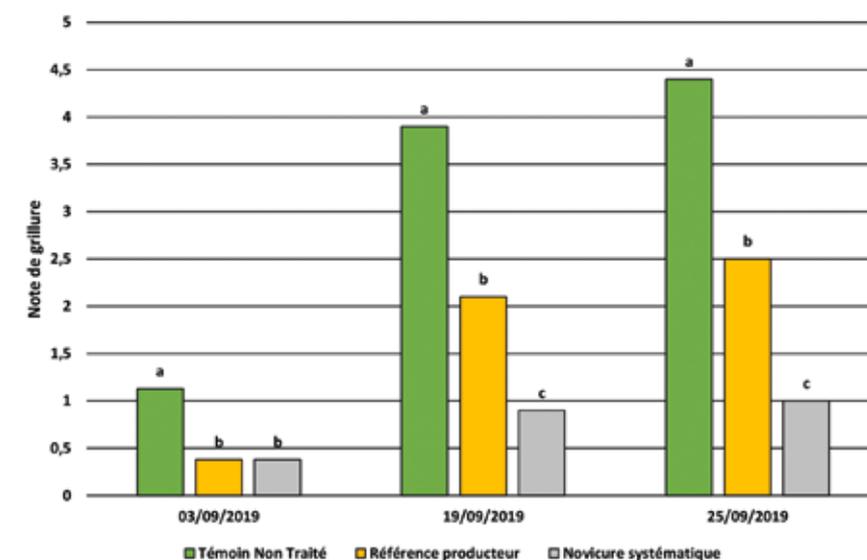
« Dans un contexte de raréfaction de la ressource en eau et de baisse des herbicides, ces travaux sur la concurrence peuvent nous apporter des éléments pour décider de notre gestion du rang. Pour ce qui est de

mes pratiques actuelles sur le rang : les trois premières années, j'utilise le mulch, ensuite le rang est dés herbé, avec un dés herbage allégé à partir de la 8<sup>e</sup> année. Par ailleurs, j'utilise un aérateur de sol à partir de la 10<sup>e</sup> année. »

# Le cuivre en aspergeraie contre la maladie des taches brunes ?

**Asperge** Invenio compare depuis trois ans différentes stratégies de protection contre l'agent responsable de la maladie des taches brunes, mais sommes-nous vraiment sûr de l'agent responsable de cette maladie ?

Les équipes d'Invenio s'intéressent à un des bioagresseurs majeurs des aspergeraies, à savoir l'agent responsable de la maladie des taches brunes, *Stemphylium sp.* En effet, ce bioagresseur est responsable chaque année de dégâts importants sur les cultures et est visé par près de 50% des traitements effectués. L'objectif de ces travaux était donc double, d'une part explorer des pistes permettant une gestion efficace des attaques de *Stemphylium* et d'autre part limiter le recours aux produits phytosanitaires de synthèse. La première étape a été de réaliser une identification précise de l'agent de la maladie des taches brunes. En effet, depuis maintenant une



Note de grillure des pieds d'asperge en fonction des différentes modalités de traitements

dizaine d'années, une forte émergence de l'agent fongique *Phomopsis* est observée en Europe. Ce dernier présentant des symptômes similaires à ceux produit par *Stemphylium*, une large campagne d'échantillonnage a été réalisée dans le but de discriminer le responsable. Cette action nous a permis de déterminer la présence de *Phomopsis* dans quelques aspergeraies mais de manière très ponctuelle, la très grande majorité des échantillons symptomatiques a révélé la présence de *Stemphylium* et

confirme l'implication de ce champignon dans la maladie des taches brunes.

Les produits à base de cuivre s'avèrent efficaces. Plusieurs solutions de biocontrôle ont par ailleurs été testées. Ce travail a permis d'identifier les produits à base de cuivre comme une excellente solution pour gérer les attaques de ce champignon phytopathogène avec des efficacités similaires, voire meilleures que les fongicides traditionnellement utilisés.

Enfin, dans le but de diminuer le nombre d'applications des traitements présentant une activité fongicide, la transposition d'un modèle de prédiction de risque d'apparition de la maladie largement utilisé dans la région Centre-Val de Loire a été entreprise dans le bassin de production du Sud-ouest. Cependant, ce dernier n'a pas permis de diminuer le nombre d'applications sans impacter l'état sanitaire des aspergeraies. Ce résultat peut s'expliquer d'une part par des conditions climatiques très différentes entre les deux bassins de production et d'autre part, il reste possible que les souches de *Stemphylium* présentes dans ces deux bassins soient distinctes génétiquement et présentent des comportements différents dans leur dynamique d'infection et de propagation

Romain WARNEYS,  
Pôle Asperge,  
r.warneys@invenio-fl.fr

## AVIS DE PRODUCTEUR



**Xavier MARGARETI, gérant et responsable de l'EARL Les Margas, producteur d'asperges blanches à Ychoux (40)**

« Efficacité des traitements à base de cuivre »

« Les résultats obtenus lors des essais menés par Invenio permettent de bien mettre en évidence l'efficacité des traitements à base de cuivre vis-à-vis de la maladie des taches brunes. C'est donc une alternative plus qu'intéressante dans un contexte de réduction des molécules actives efficaces disponibles. Maintenant, il faut que ces produits soient homologués sur asperge et que leurs prix soient raisonnables pour une bonne intégration dans les itinéraires de protection. »

# Rester zen face aux cochenilles tout en se mettant la pression !

**Machinisme** En agriculture biologique, la lutte contre la cochenille rouge du poirier, également rencontrée sur prunier d'Ente, devient possible grâce à l'outil Pressionet, un outil de nettoyage des troncs conçu par l'équipe machinisme d'Invenio. Quatre ans après les premiers tests de faisabilité, cette solution technique est disséminée chez les producteurs.

Les cochenilles rouges du poirier (*Epidiaspis leperii*) qui ne sont pas traitées suffisamment tôt entraînent un dépérissement des branches charpentières des pruniers, se traduisant par des pertes de productivité pouvant nécessiter la restructuration sévère des arbres atteints. Les solutions commerciales de lutte testées par Invenio n'ont toutefois pas démontré leur efficacité.

### L'action mécanique privilégiée

C'est pourquoi les producteurs membres du GIEE « optimiser sa production de prune d'Ente en agriculture biologique » actifs au sein d'Invenio, ont décidé de s'attaquer à cette problématique avec l'équipe machinisme d'Invenio en ayant recours à une action mécanique. Il est bien connu que nos anciens gardaient leurs troncs propres, exempts de mousses ou lichen et recouraient si besoin à des nettoyages manuels. En agri-



Pressionet, un outil co-conçu par les producteurs, Invenio et CLM pour lutter contre les cochenilles rouges du poirier

culture conventionnelle, les antimousses et fongicides ont peu à peu remplacé ces pratiques. L'idée a donc été de voir comment il était possible de reproduire cette action de façon mécanique mais également économique pour la prune d'Ente AB.

L'axe de recherche a donc été de mettre au point un

système qui puisse à *mini* enlever les mousses et les lichens mais aussi fragiliser leur bouclier, voire les supprimer dans l'action de décapage.

### Un outil amélioré grâce à des accessoires

Après deux années d'évaluation de la preuve de ce concept, le pôle machinisme d'Invenio, en partenariat avec la société CLM, a conçu une solution plus fonctionnelle. Les équipes ont mis au point un outil qui combine un atomiseur et un nettoyeur haute pression. Le nettoyeur haute pression comporte également une option de chauffage de l'eau. Cette option a montré qu'il était possible d'obtenir une efficacité

similaire en utilisant moins d'eau et donc de limiter les temps de rechargement de la cuve. Deux lances ont été montées pour travailler simultanément sur deux demis rangs et gagner en productivité.

Cet outil est actuellement en test chez les adhérents du GIEE pour obtenir plus d'informations sur la dimension économique, à savoir les consommations en eau et carburant et les temps de travaux. Sur les parcelles expérimentales d'Invenio, avec trois ans de recul, cette solution confirme tout son intérêt technique.

Franck COGNEAU,  
Pôle Machinisme,  
f.cogneau@invenio-fl.fr

### AVIS DE PROFESSIONNEL



Alexandre CONGARD, CLM

« Une solution utilisable par les producteurs »

« Invenio a sollicité CLM pour participer à la construction de ce nouvel outil. J'ai proposé de travailler à partir d'une cuve d'atomiseur d'occasion couplée à un nettoyeur haute pression pour lequel nous avons des références. Ce partenariat a permis d'aboutir à une solution utilisable par les producteurs pour lutter contre les cochenilles. »

# Les outils génétiques pour la création variétale Fraise d'Invenio

**Innovation variétale fraise** Par l'utilisation des outils génétiques en recherche appliquée, Invenio est à la pointe en matière de création variétale fraise.

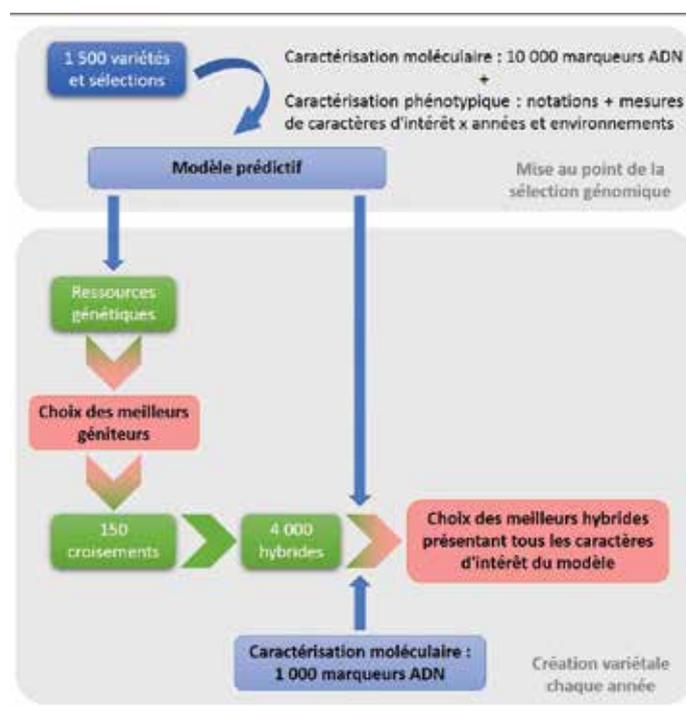
De par son coût et la complexité du génome de la fraise (espèce octoploïde), l'utilisation, en sélection, des outils génétiques tels que les marqueurs moléculaires (balises ADN), a longtemps été à la traîne chez le fraisier par rapport à d'autres espèces. Ces marqueurs permettent notamment de vérifier l'identité de la variété et son pedigree par empreintes génétiques, ou de créer plus efficacement des variétés par la sélection assistée par marqueurs (SAM). Cette méthode fiable permet de faciliter le tri des hybrides en sélectionnant uniquement ceux qui présentent le marqueur associé au caractère d'intérêt. Ainsi, la SAM permet d'accélérer la sélection de milliers d'hybrides en s'affranchissant de leur caractérisation phénotypique et de choisir les géniteurs pour les futurs croisements. Jusqu'à aujourd'hui, seuls dix mar-

queurs, dont deux développés grâce à la collaboration Invenio-Inrae, ont été mis au point dans le monde pour la SAM du fraisier : un pour la remontée florale, trois pour des arômes de la fraise et six pour la résistance aux maladies (*Phytophthora*, *Xanthomonas* et *anthracnose*).

La création de « puces ADN » comprenant des milliers de marqueurs et le séquençage du génome du fraisier sont deux progrès techniques récents qui permettent à présent de disposer d'un très grand nombre de marqueurs à bas prix ainsi que des connaissances génétiques supplémentaires facilitant l'utilisation des marqueurs en sélection.

La sélection génomique, l'avenir de la création variétale

La SAM ne peut être utilisée que pour quelques caractères simples contrôlés par un



La sélection génomique Fraise envisagée à Invenio.

seul gène. Pour les nombreux caractères complexes multi-génétiques, tels que le rendement ou la qualité du fruit, la sélection génomique (SG) est une stratégie innovante, complémentaire de la SAM, qui va bouleverser le travail du sélectionneur dans les prochaines années.

La SG est basée sur un modèle prédictif élaboré à partir de gros jeux de données et de calculs mathématiques complexes. Pour établir ce modèle, un travail long et laborieux sur au moins 1 500 cultivars, de caractérisation fine à la fois moléculaire (10 000 marqueurs minimum) et phénotypique via les mesures des caractères d'intérêt sur plusieurs années, est nécessaire au préalable. Une fois mise au point, la SG permet de trier les géniteurs et les sélections pour tous les caractères étudiés, uniquement à partir de leur caractérisation moléculaire grossière (1 000

marqueurs). Cette méthode, dont la fiabilité dépend de la qualité du modèle, est donc plus puissante que la SAM qui ne concerne qu'un caractère simple à la fois.

Le pôle Innovation Variétale Fraise d'Invenio s'engage actuellement dans plusieurs projets collaboratifs européens et régionaux dans lesquels ces nouveaux outils génétiques seront utilisés.

Pour plus d'informations sur les nouvelles stratégies de sélection du fraisier, se reporter à l'article intitulé « A roadmap for research in octoploid strawberry » publié dernièrement dans le journal scientifique « Horticulture Research » et rédigé par le sélectionneur américain Vance Whitaker avec qui nous avons partagé nos visions de la sélection lors de sa visite à Invenio l'année dernière.

Auréliette PETIT,  
Pôle Innovation Variétale Fraise,  
a.petit@invenio-fl.fr

## AVIS DE CHERCHEUR



**Vance WHITAKER, sélectionneur Fraise, chercheur et professeur à l'Université de Floride (USA)**

« J'ai été impressionné par la qualité des installations du site de Douville »

« J'ai été ravi de rencontrer le sélectionneur Fraise Philippe Chartier et de visiter le site Invenio de Douville l'été dernier. J'y étais venu accompagné de Béatrice Denoyes, chercheuse en génétique Fraise à l'Inra de Bordeaux (devenu Inrae en janvier 2020, ndlr). J'ai été impressionné de l'engagement de Philippe pour la qualité du fruit dans son travail de sélection et aussi par la qualité des installations du site. Ce système en hors-sol est très différent du nôtre en Floride, où la production fraisicole est exclusivement en plein champ. Nous avons échangé sur nos stratégies de sélection et notamment sur l'amélioration de la germination des semis qui est une étape limitante dans nos activités de sélection. »

## La recherche de la double performance des vergers des sites d'Invenio

**Performance** La double performance agricole fait souvent référence aux performances écologique et économique d'un atelier... Pour Invenio, il s'agit de réussir simultanément la production et l'expérimentation sur un même verger.



B. PLANTEVIN

Le site de Douville, comme l'ensemble des sites d'Invenio, accueille à la fois des essais expérimentaux et des surfaces de production.

Invenio réalise une grande partie de ses essais expérimentaux sur ses sites, qui présentent à la fois des surfaces de vergers et des surfaces de productions légumières. Les sites d'Invenio disposent de surfaces de verger conséquentes dignes d'une exploitation arboricole de 21 ha qui regroupe 2 ha de pommes AB sur Sainte-Livrade-sur-Lot (47), 5 ha de pommes conventionnelles et 1 ha de pommes AB sur Saint-Yrieix-la-Perche (87), 12 ha de châtaigniers sur Douville (24) – dont 5 ha en conversion AB et 4 ha de prune d'Ente AB à Prayssas (47).

Pour la dimension production, ces vergers ont connu, comme pour l'ensemble des vergers de nos adhérents, les aléas climatiques de 2020, à savoir un printemps froid, avec des problèmes de pollinisation en châtaigniers et en pomme sur la partie limousine, un été avec

des périodes caniculaires qui ont bloqué momentanément les arbres et un automne pluvieux (plus de 200 mm cumulés) qui a compliqué les chantiers de récolte et affecté la qualité en châtaignes avec un fort taux de pourriture et sur la variété de pommes Goldrush avec des éclatements lenticellaires. Le tout s'est réalisé avec une forte pression de ravageurs tels que les pucerons lanigères sur pommes AB ou le carpocapse sur châtaigne. En prune d'Ente, les niveaux de Brix sont restés assez faibles, pénalisant fortement le rendement au séchage.

### Prise de risque

Pour la dimension expérimentation, il est important de souligner que ces vergers sont souvent le lieu de prise de risques pour le compte de nos adhérents (évaluation de nouvelles molécules de

biocontrôle ou chimiques, évaluation variétale, itinéraires techniques) qui sont parfois antagonistes à l'optimisation de la production. En effet, certains essais expérimentaux nécessitent des modalités non traitées à 100%, comme par exemple sur les essais tavelure en pomme ou les essais sur le carpocapse du châtaignier où 80% des châtaignes sont véreuses. D'autres essais ont besoin de temps de travaux accrus pour récolter, analyser et peser les essais parfois arbre par arbre.

Au-delà de nos équipes de techniciens et d'agents techniques permanents, ce ne sont pas moins de 38 contrats de travail d'ouvriers saisonniers qui sont faits chaque année pour réaliser ces récoltes.

La diversité des sites et des productions permet d'alterner entre les bonnes

années pour l'un et les mauvaises pour l'autre. En ce qui concerne 2020, ce sera une très bonne année pour le verger de pomme AB de Sainte-Livrade-sur-Lot (50 T/ha), une bonne année pour la prune d'Ente (4 T/ha de pruneaux), mais une mauvaise année pour nos sites plus au nord avec 2 T/ha de châtaignes et 13 T/ha de pomme Golden. Si ces résultats de production sont en demi-teinte, soulignons toutefois que la fonction de support d'expérimentation a pu être comblée avec notamment les analyses des essais chenilles foreuses et pourritures qui vont nous apporter des résultats intéressants pour l'amélioration de la qualité des fruits au verger.

**Sébastien CAVAIGNAC,**  
Directeur scientifique,  
s.cavaignac@invenio-fl.fr

# Les stations se regroupent pour peser au niveau national

**Filière** L'innovation et l'expérimentation en fruits et légumes sont les chevaux de bataille de l'Irfel. Les stations régionales d'expérimentation se sont regroupées au sein de l'association nationale afin de mettre en commun leurs compétences, être plus visibles, peser davantage dans la filière et être entendues par les financeurs

L'Irfel (Innovation et recherche en fruits et légumes) est l'association nationale des stations d'expérimentation en fruits et légumes. C'est un réseau de 13 stations régionales dont six spécialistes en maraîchage, cinq en arboriculture, et deux stations ayant la double compétence. Les principales missions de l'Irfel sont :

- 1) de mettre en lumière le travail des stations, leurs expertises et leurs spécificités
- 2) de renforcer les stations grâce au travail en réseau
- 3) de défendre leurs intérêts auprès des pouvoirs publics et des autres financeurs.

Un annuaire des stations et de leurs compétences

L'Irfel veut surtout répondre aux besoins des producteurs de fruits et légumes et des acteurs de la filière. C'est pourquoi, sur son site Internet, l'association a mis en place un annuaire des stations qui permet de trouver une station en maraîchage ou en arboriculture fruitière, par type de production travaillée, par région et par agrément. Un annuaire des compétences en expérimentation a aussi été créé pour identifier un référent par type de production ou thématique d'expertise, par région et par station. L'association nationale souhaite également faciliter les collaborations avec les instituts techniques agri-



Ancrées dans les territoires, les stations d'expérimentation sont au service des producteurs de fruits et légumes.

coles, les instituts de recherche fondamentale, les agrofournisseurs et les entreprises de l'aval. L'Irfel est donc un facilitateur de mise en contact. Enfin, l'Irfel permet aux stations de réfléchir à de nouveaux modèles économiques pour qu'elles puissent continuer à être des outils performants aux services des producteurs. Le dynamisme du réseau repose sur les échanges entre stations, le partage d'informations et le travail

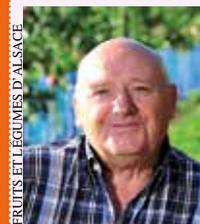
collaboratif. On notera que Vincent Schieber, président d'Invenio, est aussi président de l'Irfel depuis juillet 2019.

**Raphaëlle Poissonnet,**  
coordinatrice du réseau Irfel  
r.poissonnet@irfel.fr  
07 57 47 79 76

Plus d'infos : [www.irfel.fr](http://www.irfel.fr)



## AVIS DE PRODUCTEUR



**Pierre LAMMERT, président de Planète Légumes, et président fondateur de l'Irfel**

« Renforcer le réseau de stations au service des producteurs »

« Le réseau Irfel a été créé pour permettre aux stations d'échanger sur leurs problématiques communes et pour renforcer le réseau de stations d'expérimentation qui sont au service des producteurs de fruits et légumes. Les stations échangent sur les projets d'expérimentation en lien avec la demande du terrain, mais aussi sur les moyens de les mettre en œuvre. C'est pourquoi les nouvelles voies de financements, la gestion des stations et des salariés sont au cœur des échanges. »

# L'agenda d'Invenio



**Du 1<sup>er</sup> au 3 décembre 2020, Invenio sera présent au salon Vinitech-Sifel qui se tiendra virtuellement.**

Sur cet événement 100 % digital, les professionnels pourront rencontrer les fournisseurs et distributeurs dans le cadre d'un « Pavillon Digital » mais aussi suivre des conférences en live, des colloques scientifiques ou des forums. Invenio sera présent à la fois dans le pavillon mais également au sein de l'auditorium avec le programme de conférences ci-dessous.

**Prenez votre place (gratuite) sur le site : [www.billetterie-vinitechsifel.com/](http://www.billetterie-vinitechsifel.com/)**

Les conférences seront accessibles pendant un mois sur le lien suivant :

<https://www.vinitech-sifel.com/programme>

**1<sup>er</sup> décembre de 9h à 10h**

*La pollinisation des châtaigneraies (Clément Larue, Angèle Casanova)*

Des différences de rendement de 1 à 10 peuvent être rencontrées en vergers de châtaigniers. La pollinisation est une des causes. Grâce à l'étude de la génétique des fruits, il est possible d'identifier l'origine du pollen et donc de mieux comprendre les causes de la variabilité de production.

**2 déc. de 11h30 à 12h30**

*Réduction des intrants herbicides, impacts économiques et environnementaux (Lorelei Boechat Cazenave, Christine Beasse)*

Suppression des herbicides, sécurisation des rendements : Quels leviers pour une gestion agro-écologique des sols ? De la viticulture à la culture de la prune d'Ente, la gestion durable des sols est une préoccupation majeure pour sortir de l'utilisation des herbicides tout en assurant la production sur le long terme.

**2 décembre 14h à 15h**

*Problèmes de structure du sol, que peuvent les couverts végétaux ? (Christine Beasse, Céline Collin-Bellier)*

Les problèmes de structure du sol sont fréquents en maraîchage et en arboriculture. Les opérations culturales sont autant de perturbations à corriger. Pour ce faire,

En raison des conditions sanitaires actuelles, les rencontres physiques sont reportées ou réalisées en visioconférence. Suivez nos actualités sur le site internet d'Invenio : [www.invenio-fl.fr](http://www.invenio-fl.fr) !

nous examinerons les possibilités et les limites de la remédiation par les couverts végétaux.

**2 décembre de 17h30 à 18h**

*La génétique, une alternative aux produits phytosanitaires pour la lutte contre les maladies fongiques : exemple chez le fraisier Aurélie Petit (Invenio), Marie-Laure Bayard (Invenio)*  
L'oïdium est une des premières préoccupations sanitaires des producteurs fraises. Dans un contexte de limitation du recours aux produits phytopharmaceutiques, la conférence montrera comment les innovations en génie génétique permettent de mieux comprendre le lien entre le génome et la tolérance à l'oïdium et comment utiliser ces informations dans les programmes de sélections.

**3 décembre de 16h30 à 17h30**

*Utilisation des biocontrôles en F&L (Stéphan Plas, Marion Turquet, Angèle Casanova, Romain Warneys, Kevin De Cozar)*  
Contraintes et potentiel. Les biocontrôles sont en pleine expansion et sont une des premières solutions alternatives aux produits phytopharmaceutiques. Après un rappel des quatre grandes familles de biocontrôle, la conférence montrera grâce à un exemple par famille le potentiel d'utilisation mais aussi les contraintes.

## Egalement à l'Agenda

**11 mars 2021**

Carotte - Groupe technique régional (Ychoux, 40)

**1<sup>er</sup> avril 2021**

Fraise Innovation variétale - présentation technique des ressources génétiques et visite de la vitrine « Fraises rondes » (réservé aux adhérents)

**8 avril 2021**

Carotte - Tour de plaine débâchage

**Juin 2021**

Asperge - Tour de plaine désherbage et criocère (sur parcelles dans les Landes)

**A savoir**

Invenio est agréé  
Bonnes Pratiques  
d'Expérimentation  
et Crédit Impôt  
Recherche à  
60% !

**RETENEZ  
LES DATES**

**16 ou 22 décembre 2020**

**Conseil d'administration d'Invenio  
(en physique ou en visioconférence  
en fonction de la situation sanitaire)**

Prochain INVENIO Infos : Mai 2021

Invenio bénéficie du soutien financier de :

La diffusion des résultats expérimentaux 2020 est cofinancée par l'Union européenne dans le cadre du FEADER 2014-2020 et par la Région Nouvelle-Aquitaine

