

INFOS

Invenio

L'innovation technique en fruits
et légumes sur votre territoire

N° 28 - NOVEMBRE 2023

Avec qui et comment produire nos fruits et légumes ?

mardi 5 décembre 2023
à Sainte-Livrade-sur-Lot

En partenariat avec

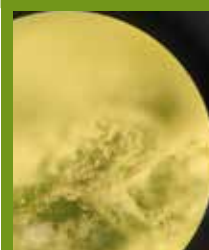
REUSSIR Fruits
Légume

CAROTTE



Nématodes
phytoparasites
Point sur la
situation dans
le sud ouest

PETITS FRUITS



L'eriophyes,
une
problématique
montante
en
framboisier

SOMMAIRE

Edito

« Favoriser le développement d'une agriculture durable »



A LA LECTURE DE CE NUMERO,

vous verrez que vos problèmes de main d'oeuvre rejoignent nos thématiques de recherche. En

travaillant non seulement sur la pénibilité en agriculture, l'aide à la décision, la simplification des travaux, mais aussi en s'impliquant dans la formation des personnels, Invenio approfondit la dimension sociale de ses essais. Nos études sur le pilier social, concomitantes à celles sur les piliers environnemental et économique, amènent Invenio à favoriser le développement d'une agriculture durable. En effet, les solutions proposées ne peuvent se cantonner aux seuls résultats d'essais agronomiques. C'est pourquoi nous avons également investi dans la création variétale, la multiplication du matériel végétal ou encore le machinisme.

Je vous donne donc rendez-vous le 5 décembre prochain pour échanger sur toutes ces thématiques.

Vincent Schieber
Président d'Invenio

Invenio Infos / Novembre 2023
Directeur de la publication : Vincent Schieber
Rédactrice en chef : Julie Ziessel
Relecteur : Sébastien Cavaignac
Couverture : ©Invenio
Photos intérieures : ©INVENIO, ©HBAUDAS,
©ROUGELINE, ©FERMES LARRERE, ©GUILLEMET,
©SILVIA SABBADINI, ©SAVEOL, ©M.LEMOING, ©IRFEL,
©AGROCAMPUS47, ©MAXIME PALLIN, ©AGROLANDES
Réalisation de ce numéro : Invenio
Partenariat : Réussir Fruits et Légumes
Impression : IGS - 47000 Agen
Routage : Sud Mailing - 47000 Agen

ACTUALITÉS

- INVENIO** Journée Bilan et Perspectives p.3
- CHATAIGNE** Tech Châtaigne p.4
- EXPÉRIMENTATION** Les 2% des PO, un nouveau cadre pour être acteur de sa recherche p.4
- FRAISE** Liens entre les équipes Invenio et INRAE p.4
- ASPERGE** Contre le dépérissement des jeunes pousses d'asperge p.5
- CHATAIGNE** Médaille d'argent Dufrenoy p.5
- FRAMBOISE** Point sur la taille du framboisier à Perifel p.5
- CAROTTE** Retours sur le 3ème symposium international sur carotte et apiacées p.6
- FRAISE** Journée technique de l'AOPn Fraises de France p.6
- MACHINISME** RAFU melon : un soutien financier à l'équipement p.6
- AUBERGINE** Portes ouvertes du pôle Aubergine p.6
- FRAISE** Invenio attractif auprès des étudiants étrangers p.7
- LES VISAGES D'INVENIO** Pierrick L'EOST et Maxime LEMOING p.7

RÉSULTATS TECHNIQUES

- FRAISE** Objectif réduction de la consommation en eau des cultures de fraise p.8
- AUBERGINE** Quel levier pour diminuer l'impact de Blossom End Rot sur poivron? p.9
- CAROTTE** Nématodes phytoparasites : point sur la situation dans le sud ouest p.10
- POMME** La tavelure, bête noire des producteurs de Golden Délicieux p.11
- PETITS FRUITS** L'eriophyes, une problématique montante en framboisier p.12
- CHÂTAIGNE** Cinq années de recherche sur la pollinisation du châtaignier : l'heure du Bilan p.13
- ASPERGE** Réduire la consommation d'eau en production d'asperge p.14
- BIOCONTROLE** Biocontrôle à base d'ARN : une révolution dans l'agriculture moderne p.15
- ENERGIE** De l'énergie dans les fruits et légumes ! p.16

VIE D'INVENIO

- VIE DES SITES** Mécanisation de la récolte, vers une autre dimension p.17

RÉSEAU FILIERE

- FORMATION** S'impliquer dans la formation pour diffuser nos résultats ! p.18
- RESEAU** Le réseau IRFEL des stations d'expérimentation françaises à Perifel ! p.19

Agenda

p. 20



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 Sébastien Cavaignac, directeur s.cavaignac@invenio-fl.fr

Journée Bilan et Perspectives : Avec qui et comment produire nos fruits et légumes ?

ÉVÈNEMENT Le facteur humain est prépondérant dans l'appropriation technique et économique d'un résultat d'essai. RDV le 5 Décembre pour découvrir les résultats d'essais 2023 et échanger sur les futurs travaux de la station, intégrant, au même titre que les producteurs, cette dimension « ressources humaines » dans ses travaux.

Invenio organise cette année sa « Journée Bilan et Perspectives » sous un nouveau format : sur une après-midi et début de soirée, les équipes d'Invenio présenteront les résultats des essais 2023 avant d'aborder une question qui concerne tous les acteurs de la filière : les ressources humaines, avec qui et comment produire nos fruits et légumes ? Animés par les référents produits, les groupes techniques habituellement orga-

nisés à l'automne par chaque pôle seront tous programmés lors de cet événement, le 5 décembre à Ste Livrade sur Lot (47) pour échanger pendant deux heures autour des résultats marquants de l'année mais aussi pour dresser les axes de travaux techniques pour l'année à venir. Après une pause animée par les adhérents des collèges 3 et 4 (entreprises de l'amont, de l'aval et les institutionnels), la conférence plénière, ouverte à tous, ouvrira le sujet des ressources humaines, des difficultés actuelles pour recruter et maintenir les compétences dans la filière fruits et légumes.

Cap sur les ressources humaines

Après la météo, les ressources humaines constituent la préoccupation majeure des producteurs de fruits et légumes. Les compétences nécessaires sont nombreuses pour relever les nombreux défis de la profession : expérience et organisation pour compenser les augmentations de coûts de production, connaissances pour repérer précocement les départs de maladies et savoir positionner efficacement les traitements par biocontrôles, perception de l'état des plantes pour optimiser l'irrigation, perspicacité pour valider les décisions basées sur les outils d'aide à la décision sont autant de savoirs qui viennent s'ajou-

ter aux savoirs faire agricoles. Si nous ajoutons à cela la dimension de transmission de ces savoirs dans un contexte de renouvellement de générations, nous dessinons là un vaste challenge pour les années à venir.

Lors de la conférence, un premier constat chiffré réalisé par des spécialistes de l'emploi et de la formation agricole permettra de dresser un portrait des entreprises, postes et attentes des candidats actuels. Dans un second temps, des idées de solutions organisationnelles et techniques seront exposées, illustrées par des témoignages. Les échanges et débats avec les participants se prolongeront toute la soirée autour d'un apéritif convivial et permettront de définir de futurs sujets d'expérimentation à travailler à la station, qui a son rôle à jouer à la fois en trouvant des solutions limitant la pénibilité et faciles à déployer mais aussi en participant à l'aide à la décision des producteurs, techniciens et ouvriers agricoles par l'accompagnement dans l'appropriation des résultats et concepts biologiques associés.

Pour plus d'informations,
Sébastien Cavaignac
Directeur d'Invenio
s.cavaignac@invenio-fl.fr

Programme des groupes techniques et de la conférence plénière:

14h30 – 16h30 : Groupes techniques : présentation de résultats et échanges sur les perspectives

Groupe Technique **Carotte** : présentation de l'ensemble des résultats d'essai 2023

Groupe Technique **Asperge** : présentation de l'ensemble des résultats d'essai 2023

Groupe Technique **Cultures sous abris (fraise, petits fruits, aubergine)** : présentation des résultats des essais 2023 : eriophyes (voir article p.12), essais "alternatives au désherbage"(petits fruits), éclairage (fraise), nouvelles variétés (fraise), et résultats des essais en aubergine.

Groupe Technique **Châtaigne** : Résultats des travaux sur la pollinisation

Conseil scientifique **Innovation variétale Fraise** : Intégration des avancées en génie génétique dans la sélection"

16h30 – 17h : Pause animée par les entreprises de l'amont et de l'aval adhérentes à Invenio

17h – 18h30 : Conférence plénière : "Avec qui et comment produire nos fruits et légumes ? : Constat sur les ressources humaines en fruits et légumes, témoignages de solutions techniques et organisationnelles"

18h30 : Apéritif dînatoire

Tech Châtaigne : une 6e édition sur la question de la qualité.

C'est toujours un plaisir de retrouver cette belle châtaigneraie du Cabaret, près de St Yrieix la Perche pour faire le focus sur la châtaigne dans toutes ses dimensions à savoir forestière, fruitière mais aussi artisanale



Invenio et Invenio Solutions présents à Tech châtaigne à Saint-Yrieix-la-Perche (87)

ou culinaire. Si le cadre et la météo tous deux exceptionnels ont permis de contribuer au succès de cette journée, ils n'ont toutefois pas effacé les difficultés que rencontre cette filière et qui étaient au cœur de toutes les discussions à savoir la qualité des fruits. La production de châtaignes peut permettre de relever les défis de souveraineté, de santé, d'environnement et de développement des territoires, mais elle doit d'abord se professionnaliser pour garantir un produit de qualité au consommateur. Invenio est un acteur central de ce développement en proposant, comme lors de ce salon, des solutions variétales et techniques.

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

Des liens étroits entre les équipes fraise d'Invenio et de l'INRAE

En septembre, nous avons organisé à Douville une rencontre entre l'équipe FDFE (Floraison, Développement du Fruit et Contraintes Environnementales) de l'INRAE de Bordeaux et les équipes d'Invenio travaillant sur la fraise (équipe sélection et itinéraires de culture). Les collaborations fructueuses entre ces équipes remontent à de nombreuses années et l'arrivée de sang neuf à la fois à Invenio et à l'INRAE a été

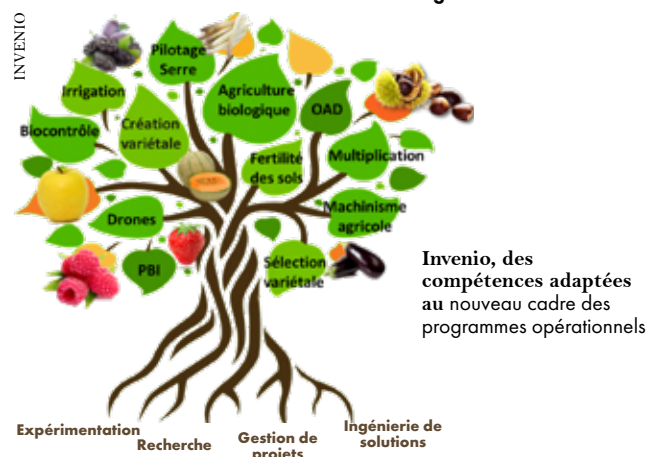
l'opportunité de renforcer ces liens. Pendant cette journée, de nouvelles idées de collaboration ont été évoquées à l'aulne des problématiques des producteurs. L'arrivée dans l'équipe de l'INRAE d'un chercheur spécialisé dans la qualité du fruit ouvre de nouvelles perspectives. Les défis de l'agriculture de demain sont à relever aujourd'hui et la collaboration avec la recherche fondamentale en est un point clé.

Les 2% R&D des PO, un nouveau cadre pour être acteur de sa recherche

Après une année de transition, 2023 marque l'obligation d'utiliser les nouvelles règles lors du renouvellement des programmes opérationnels. Parmi ces obligations, figure l'incorporation d'actions de R&D à hauteur minimale de 2% du PO. Comme mentionné dans les précédents numéros, la structuration d'Invenio lui permet d'être un acteur de ces actions, fiable techniquement et administrativement. Si pour un acteur particulier il s'agira d'une prestation privée

et confidentielle, un approfondissement a toutefois été mené avec les adhérents pour proposer un schéma de travail collaboratif au sein des pôles pour ces 2%. Lors des comités de pilotage, les producteurs et le référent produit identifieront des thématiques spécifiques répondant aux enjeux des OP qui seront travaillées en complément des travaux du pôle, avec tous ceux qui le souhaitent, dans le cadre d'un contrat ad'hoc.

Pour plus d'informations,
Sébastien Cavaignac
s.cavaignac@invenio-fl.fr



Invenio, des compétences adaptées au nouveau cadre des programmes opérationnels



Échanges autour des thématiques d'avenir pour la fraise entre Invenio et l'INRAE

Pour plus d'informations,
Justine Perrotte
Pôle Innovation Variétale
j.perrotte@invenio-fl.fr

Contre le dépérissement des jeunes pousses d'asperges

En septembre dernier, la coopérative Maï-sadour, adhérente du pôle Asperge d'Invenio nous a alerté après avoir constaté que de nombreuses jeunes pousses d'asperges présentaient des signes de dépérissement dans différentes aspergeraies des Landes (40). Plusieurs jeunes pousses présentaient des symptômes de flétrissement et de dessèchement, essentiellement lors de la période végétative, sans qu'aucun bioagresseur n'ait été identifié comme responsable.

Afin de mieux comprendre cette situation, des prélèvements de ces jeunes pousses d'asperges ont été réalisés sur plusieurs parcelles et envoyés au laboratoire pour analyses afin de comprendre ce phénomène et trouver une solution face à cette problématique. Si vous observez ce phénomène, n'hésitez pas à nous contacter.

Pour plus d'informations,
Maurane Pagniez
Pôle Asperge
m.pagniez@invenio-fl.fr



INVENIO

Dépérissement d'une jeune pousse d'asperge

Médaille d'argent Dufrenoy

Chaque année, l'Académie d'Agriculture de France décerne la médaille d'argent Dufrenoy à de jeunes docteurs qui ont écrit une thèse de grande qualité. Cette année, la médaille dans la catégorie « Production végétale » a été décernée à Clément Larue pour ses travaux novateurs sur la biologie florale et

la pollinisation entomophile du châtaignier, ainsi que le travail de vulgarisation et de communication. Bravo Clément !

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



Clément LARUE, récompensé par la médaille d'argent Dufrenoy de l'Académie d'Agriculture de France

Un point sur la taille du framboisier à Perifel



INVENIO

La taille du framboisier sur le site d'Invenio à Douville

De plus en plus de producteurs souhaitent se diversifier et produire de la framboise, mais pour cela, il est nécessaire de se familiariser avec la taille de ce dernier : Perifel a été l'occasion de faire le point à ce sujet ! La taille du framboisier n'est pas difficile, à la condition de bien comprendre la physiologie de ce dernier, mais elle est assez spécifique. En effet, il s'agit d'une plante avec un fonctionnement pluriannuel, mais différent de ce qu'on retrouve classiquement en arboriculture

sans structure fixe, et avec un renouvellement régulier des cannes sur lesquelles se trouve la production. Il faut également faire la différence entre les variétés dites « primocanes » qui produisent dès la première année après plantation et les variétés dites « floricanes » qui nécessitent de passer une étape de dormance avant la première production.

Pour plus d'informations,
Sara Pinczon du Sel
Pôle Petits fruits
s.pinczon@invenio-fl.fr

Retours sur le 3ème Symposium International sur la Carotte et autres Apiacées

Début octobre, Invenio a participé au 3ème Symposium International sur la Carotte et autres Apiacées en Angleterre. Cet événement a été avant tout l'occasion d'échanger sur divers sujets concernant tout autant l'amont de la filière, tels que la génétique ou la création variétale adaptée aux contextes agronomiques, économiques et climatiques futurs, que l'aval de la filière, avec les changements d'habitude de consommation

ainsi que les tendances futures du marché.

Pour clôturer cet événement, une journée de démonstration organisée par la British Carrot Growers Association a également été l'occasion de voir aux champs un grand nombre de variétés de carottes d'une dizaine de semenciers différents (Plateforme variétale avec 10 semenciers – plus de 90 variétés – 160 placettes).

Pour plus d'informations,
Corentin Chateau
Pôle Carotte
c.chateau@invenio-fl.f



Plateforme variétale de la British Carrot Growers Association – Sherburn

Journée technique de l'AOPn Fraises de France

Lors de la journée PERIFEL du 28 septembre dernier, sur le site Invenio de Douville (24) une visite des essais en cours a été réalisée pour les producteurs et techniciens adhérents de l'AOPn Fraises de France. Les thèmes abordés lors de cette visite sont la fatigue de sol et l'élevage du trayplant en pépinière. La visite a débuté avec la présentation d'un essai en pépinière évaluant l'impact de l'occultation des pieds mères et de l'ombrage des trayplants

en cours d'élevage. Elle s'est poursuivie par les essais en sol portant sur l'impact d'apports de matière organique, de biocontrôle et de la biofumigation sur la fatigue des sols. La visite s'est terminée par la présentation d'un essai portant sur l'évaluation de biocontrôle vis-à-vis du Phytophthora en pépinière de trayplants.

Pour plus d'informations,
Marion Turquet
Pôle Fraise
m.turquet@invenio-fl.f



Visite des essais menés sur fraise sur le site de Douville (24)

Rafu melon : un soutien financier à l'équipement



Après la version salade à l'honneur l'an passé c'est la version melon qui est sous les projecteurs cet automne. Une démonstration de l'outil a pu être faite le 14 septembre à la station d'Auray (Morbihan), mais aussi lors de notre Périfel. La spécificité de cet outil, est qu'il s'agit d'un module qui peut s'intégrer sur une machine existante. Pour accompagner le développement de cette solution, A.D.I.VALOR et le Comité des Plastiques lancent un appel à

projet visant à soutenir financièrement l'équipement des producteurs de melons en matériel de collecte performant pour récupérer des films de paillage moins souillés. Cette action bénéficiera d'une dotation globale de 33 500 € et permettra d'accompagner l'achat de 10 machines RAFU Melon. Date limite de dépôt des dossiers : 31 décembre 2023.

Pour plus d'informations
Elsa Vinuesa
e.vinuesa@plasticulture.com

Portes ouvertes du pôle Aubergine Poivron

Le 7 septembre 2023 s'est tenue la journée porte ouverte du pôle aubergine poivron sur le site de Sainte-Livrade-sur-Lot (47), avec au programme visite d'essais et échanges techniques. Sur les punaises en aubergine, un essai de combinaisons de méthodes vis-à-vis des *Lygus* sp mêlant piégeage, aspiration et traitements a été présenté. La visite s'est poursuivie avec la présentation d'un essai de parasitoïdes vis-à-vis des punaises pentatomidae *N. viridula* et *H. halys*. Enfin sur le poivron, l'essai vis-à-vis du Blossom End Rot a été présenté (voir article page 9). Cette porte ouverte a été l'occasion pour les adhérents de réaffirmer leurs besoins d'expérimentation et leurs problématiques et de rencontrer Maxime Ménard,



DPG d'aubergine avec essais punaise visité pendant la porte ouverte (site Invenio à Sainte-Livrade-sur-Lot)

Pour plus d'informations,
Maxime Menard
Pôle Aubergine Poivron
m.menard@invenio-fl.fr

Invenio attractif auprès des étudiants étrangers

Cet été à Douville, plusieurs classes d'étudiants fortement intéressés par les métiers du végétal et de la sélection en particulier ont visité le site. Plus de 30 étudiants du Master Erasmus Mundus emPLANT de UniLaSalle puis une dizaine d'étudiants japonais venus en France pour plusieurs semaines dans le cadre d'un échange avec l'Université de Bordeaux sont venus. Au programme, présentation d'Invenio et visite des essais, échange autour de nos métiers et dégustation de nos nouvelles variétés de fraise. Ces dernières ont été très appréciées ! La vision de la recherche en végétal et



Dégustation des nouvelles sélections de fraise par les étudiants japonais de la summer school de l'université de Bordeaux

les questions des étudiants ont été une opportunité pour l'équipe Innovation Variétale Fraise (IVF) de se connecter à la future génération des acteurs du végétal.

Pour plus d'informations,
Justine Perrotte
Pôle Innovation Variétale
j.perrotte@invenio-fl.fr

Les visages d'Invenio

Maxime Lemoing

Relations prestations et Responsable de groupe légumes de pleins champs.



M.LEMOING

Ingénieur agronome diplômé de l'Institut Agro de Montpellier, Maxime démarre son activité professionnelle en tant que chargé

d'études agroenvironnementales et réferent « impact des produits phytosanitaires sur l'environnement » chez InVivo, pour évoluer ensuite vers l'animation d'un réseau technique en vigne, également chez InVivo. En 2016, il intègre VIVAGRO en tant que responsable technique national. «Ce que j'aime dans mon métier, c'est le contact humain, la création et le partage de connaissances » nous confie Maxime. Arrivé à Invenio en juin 2023, Maxime ajoute : « Ce qui me plaît à Invenio, c'est de travailler directement pour les agriculteurs. En tant que responsable du groupe légumes de plein champ, mon objectif est de réussir l'accompagnement humain de mon équipe sur ses travaux. En tant que responsable du développement des prestations d'Invenio pour l'amont et l'aval de la filière, il s'agit pour moi de clarifier l'offre d'Invenio, de la porter auprès de nos clients, de maintenir voire améliorer sa qualité, tout en motivant les équipes sur cet objectif ».

Pierrick L'East

Producteur de fraise à Lopheret (29), administrateur à Invenio



SAVEOL

Revenu sur l'exploitation familiale pendant dix ans à la suite d'une expérience en dehors de l'agriculture, Pierrick L'East

reprend en 2019 une exploitation spécialisée en fraise hors sol avec son épouse (26 000 m²). Un de ses principaux objectifs étant la réussite de la lutte intégrée sur Gariguette, il estime aujourd'hui bien maîtriser cette problématique. Déjà impliqué au sein de Savéol, Carbogreen et FraiseNat, il intègre le conseil d'administration d'Invenio en 2023: « Mon implication au sein du pôle Innovation variétale fraise d'Invenio en tant que représentant de Savéol est lié au besoin de renouvellement variétal. Les attentes des producteurs sont fortes en terme de nouveau matériel végétal, tant pour les variétés de saison que pour les remontantes. Notamment en raison des nouvelles contraintes techniques et économiques, je pressens que beaucoup de choses vont bouger et que la mesure des enjeux qui se profilent est bien prise en compte. Je trouve en plus à Invenio la possibilité d'appréhender de nouvelles perspectives de culture et de comprendre d'autres systèmes de productions » conclut Pierrick.

Objectif réduction de la consommation en eau des cultures de fraises !

FRAISE Dans un monde en pleine mutation écologique et géopolitique, la ressource en eau est un enjeu majeur. Les adhérents du pôle Fraise « Innovation des Techniques Culturelles » ont sollicité Invenio pour trouver des solutions durables et produire de la fraise en consommant 25% d'eau en moins.

Réduire la consommation en eau, ressource vitale de plus en plus menacée dans le contexte du réchauffement climatique, devient un impératif. C'est l'objectif central du projet REDO, REDuire la consOMmation en eau des cultures de fraises, financé par le CAS-DAR et qui débutera en novembre 2023.

La production de fraise en système hors sol est un modèle d'agriculture dynamique, assurant un revenu aux producteurs, générant de l'emploi, intégrant les nouvelles avancées technologiques et produisant un fruit de qualité. La fraise sous serre, majoritairement en culture sur substrat, représente 53% des surfaces de fraise en France soit 2160 ha (Agreste, 2022).

Ces cultures ont des besoins hydriques significatifs et les conséquences d'un stress sont très rapidement mesurables et quantifiables. C'est pourquoi l'objectif de réduction de la consommation en eau d'au moins 25% en culture de fraises doit se faire



INVENIO

La qualité et la quantité de fraises produites sont fortement liées au pilotage de l'irrigation

sans pénaliser le rendement et la qualité de cette culture. Ce projet fait suite à un précédent projet nommé OptiFraise qui a permis de dégager de premières pistes afin d'optimiser les apports en eau sur culture de Fraises.

Les leviers mobilisés afin de répondre à cet objectif de réduction de la consommation en eau sont :

- L'optimisation des pratiques d'irrigation: Une meilleure gestion de l'irrigation est essentielle pour ajuster les apports en eau en fonction des besoins réels des plantes. Cela implique l'utilisation d'outils de pilo-

tage pour surveiller et contrôler la réserve d'eau disponible dans le substrat;

- L'utilisation de substrats de cultures plus économes en eau, durables et locaux est un élément clé de la stratégie. Ce choix d'un substrat plus local réduira les contraintes d'approvisionnement liées à la situation géo-politique, le coût d'acheminement et le bilan carbone;

- Le recours à des applications de produits biostimulants donnés pour renforcer la résistance des plantes et favoriser leur adaptation à des conditions moins favorables, notamment au stress hydrique.

Ces leviers seront travaillés à partir de novembre 2023 sur fraises Gariguette précoces chauffées ainsi que sur fraises remontantes en hors sol à froid sur le site de Sainte-Livrade-sur-Lot (47).

AVIS DE PRODUCTEUR

Damien Raspiengeas, producteur de fraises à Bors de Montmoreau (16)

« L'eau, c'est la vie »

« L'eau, c'est la vie !! De ce fait, cette ressource est un sujet au cœur de notre exploitation ! Il est fondamental de stocker l'eau pour créer la ressource au sein

de l'exploitation. Puis dans un second temps de travailler des leviers innovants pour gérer la ressource en eau au plus près des besoins des plantes. »



ROUGELINE

Marion Turquet
Pôle Fraise, itinéraires techniques
m.turquet@invenio-fl.fr

Quel levier pour diminuer l'impact du Blossom End Rot sur poivron ?

POIVRON Le Blossom End Rot (BER) est un problème en culture de poivron hors-sol avec parfois 10% des fruits touchés en fonction des situations. Est-ce que la fertilisation ou l'aspect variétal pourrait permettre de réduire son apparition ?

Le poivron est l'une des solanacées la plus sensible au Blossom End Rot (BER) ou communément appelé cul noir sur fruit. Ce défaut est courant lorsque le poivron est conduit en hors-sol et peut provoquer une forte perte de rendement. Le BER se caractérise par une nécrose sèche qui apparaît sur la base inférieure du fruit. Il peut apparaître à tous les stades de développement du poivron. Il est dû à un défaut de nutrition calcique du fruit. Les causes de ce défaut et l'apparition du BER sont multiples

Deux stratégies de fertilisation testées

Plusieurs leviers ont été étudiés pour lutter contre le BER sur une parcelle de poivron en hors sol sous double paroi gonflable sur le site Invenio de Ste Livrade sur lot (47). Les leviers étudiés sont la fertilisation via l'apport d'engrais ou/et de biostimulant et le levier variétal. Concernant la fertilisation, deux stratégies ont été évaluées dans l'objectif d'améliorer le système racinaire, la résistance au stress abiotique et la disponibilité en calcium. La première stratégie



Symptôme de Blossom End Rot sur poivron

de fertilisation est composée d'un engrais concentré en phosphore en début de culture et par la suite d'un biostimulant concentré en fer pendant les périodes de stress. Ces deux éléments permettent de réguler la disponibilité du calcium pour la plante. La seconde est un engrais concentré en calcium assimilable. Ces deux stratégies ont été appliquées selon les recommandations des fournisseurs tout au long de la culture. Ils n'ont pas permis de réduire les dégâts de BER sur poivron.

Et le levier variétal

Concernant le levier variétal, une nouvelle variété a été comparée à la variété de référence (Balta). La nouvelle variété évaluée a présenté 90 % de BER en moins en comparaison avec la variété de référence Balta et pour un rendement équivalent. Cependant, cette nouvelle variété correspond moins en termes de forme et de couleurs aux attentes du commerce.

Le levier variétal semble très prometteur pour réduire l'impact du BER en culture de poivron en conduite en hors-sol. D'autres variétés seront évaluées afin d'identifier une variété alliant une moindre sensibilité au BER, un rendement équivalent à la référence et conforme aux attentes du commerce.

AVIS DE PRODUCTEUR



Henri Baudas, producteur de poivrons à Villefranche du Queyran (47)

« Favoriser le développement du système racinaire »

« Le BER représente environ 6 % à 8 % de nos fruits produits en hors-sol. Le poivron a une croissance lente, et dispose d'un système racinaire fragile. La difficulté est de réussir à

favoriser le développement du système racinaire, c'est possible avec l'aide de biostimulants notamment. Néanmoins l'aspect variétal a une grande importance. »

Maxime MENARD
Pôle Aubergine-Poivron
m.menard@invenio-fl.fr

Nématodes phytoparasites : point sur la situation dans le sud-ouest

CAROTTE Avec l'arrêt de la désinfection des sols et l'intensification des irrégularités climatiques, les dégâts liés aux nématodes phytoparasites se sont généralisés et intensifiés ces dernières années dans le sud-ouest, pouvant aller jusqu'à la destruction totale de certaines parcelles de carottes.

Au niveau mondial, les nématodes phytoparasites sont à l'origine de pertes de dizaines de milliards d'euros par an et de baisses de rendements estimées à 14% pour cultures maraîchères, fruitières et florales (Agrios, 2005). La protection des cultures contre ces bioagresseurs est délicate du fait de leur diversité et de leurs nombreuses spécificités biologiques. On recense environ 5000 espèces de nématodes phytopathogènes dont la plupart sont polyphages, ont un cycle de reproduction rapide et un taux de multiplication important (Alié, 2015). De plus, leur longévité dans le sol et leur mobilité leur permettent d'échapper aux conditions défavorables.

Zoom sur les nématodes de la carotte

En culture de carotte, on retrouve des endoparasites sédentaires tels les nématodes à galles et à kystes (ex : *Meloidogyne* spp. et *Heterodera carotae*) et des endoparasites migrants tels les nématodes à lésions (ex: *Pratylenchus* spp.). Dans le sud-ouest, on retrouve principalement les nématodes à galles et à lésion, à l'origine de symptômes plus ou moins typiques (galles, fontes de semis, carottes fourchues, bouchons, ...), ce qui complexifie le diagnostic. La campagne primeur 2022-2023 a été peu touchée par les nématodes, avec en moyenne 5% de dégâts observés à la récolte (2% à 10% selon les parcelles). En revanche la campagne saison/conservation 2022-2023 est d'ores et déjà particulièrement marquée par de fortes attaques de nématodes, à l'origine de fontes de semis et de perte de plantules signalées sur environ 170 ha (110 ha semés à l'origine et 60 ha ressemés). Parmi ces 170 ha touchés, 60 ha ont été complètement abandonnés. Concernant les récoltes, les pertes sont estimées actuellement à 15% (5% à 30% selon les parcelles). Pour les pertes à la récolte, les chiffres définitifs seront disponibles à la fin de cette campagne, au printemps 2024.



Plantules avec galles racinaires



Fonte de semis

Afin de trouver des solutions durables et viables pour ses adhérents, Invenio a mis en place des essais pour tester diverses solutions innovantes, comme l'implantation de plantes de services, l'intégration d'agents de biocontrôle dans les programmes de protection ou l'étude de l'impact d'apports d'amendements sur la pression parasitaire. Ces tests sont actuellement en cours chez les producteurs adhérents.

Corentin Chateau
Pôle carotte
c.chateau@invenio-fl.fr

Bibliographie :
Agrios G.N. (2005). Plant Pathology, 5th ed. Academic Press, USA, 922 pp
Ali. (2015). Communautés de nématodes phytoparasites associés à l'olivier : réponses aux forçages anthropiques et environnementaux. UMR CBGP.

AVIS DE PRODUCTEUR

Eddie Larrère,
Les Fermes
Larrère,
Liposthey (40)

« Explorer autant de pistes que possible »



FERMES LARRERE

« Face à la fréquence et à l'intensité croissantes des attaques de nématodes, il est nécessaire d'explorer autant de pistes que possible. Si l'efficacité des produits de biocontrôle est insuffisante, les plantes de service semblent prometteuses par leur diversité. Il est également important d'acquérir davantage de connaissances sur la gamme d'hôtes des nématodes parmi les cultures de la rotation (cultures principales et couverts). Enfin, il est également crucial de bien comprendre les paramètres agronomiques qui conduisent à des attaques intenses »

La tavelure, bête noire des producteurs de Golden Delicious

POMME Le pôle pomme d'Invenio, pour répondre à la problématique très locale de la tavelure, a mis en place de nombreuses expérimentations visant à limiter son impact sur le territoire du Limousin

En Nouvelle-Aquitaine, la filière pomme de table représente 5 200 ha de vergers de pommes à couteau en majorité regroupés en Limousin pour plus de 3 000 ha avec la seule AOP pomme de France : l'AOP « Pomme du Limousin » qui est caractérisée par l'utilisation de la variété Golden Delicious, avec de nombreux attraits gustatifs (croquant, jutosité, saveur équilibrée), mais qui se trouve être particulièrement sensible à la tavelure *Venturia inaequalis*.

Impliqué dans le territoire du Limousin, le pôle pomme d'Invenio travaille depuis plus de 20 ans sur cette problématique, avec des pistes de solution variées et innovantes. Le travail s'est porté dans un premier temps sur la prédiction du risque avec l'évaluation de différents modèles et logiciels. Actuellement, le modèle RIMpro est utilisé en routine, permettant de cibler les traitements sur les périodes les plus risquées. Parallèlement à cela, différents types de produits ont été testés, s'orientant préférentiellement vers des produits permettant de répondre à des systèmes

de production à haute valeur environnementale (HVE). Dans les années 2000, la station a également étudié l'impact d'un broyage des feuilles à l'automne dans l'objectif de baisser l'inoculum : cette solution s'est avérée efficace en conditions de faible pression, permettant de réduire les traitements fongicides tavelure de 50%.

Des bâches anti-pluie pour réduire le risque

Plus récemment, depuis 2014, il est question de baisser la pression en tavelure à l'aide de bâches anti-pluie. En effet, limiter la pluviométrie permettrait de limiter l'humidité qui joue un rôle important dans la pression tavelure. Bien qu'elle ne permette pas une protection totale (humectation qui peut se maintenir), elle permet, sur variété sensible telle que Golden Delicious, d'alléger le programme phytosanitaire au niveau de celui d'une variété tolérante et ce même en agriculture biologique. De plus, l'intérêt des bâches anti-pluies pourrait se renforcer au cours des années car cela pourrait diminuer progressivement la



La protection contre la tavelure est une préoccupation permanente pour les producteurs de pomme.

quantité d'inoculum primaire d'une année à l'autre.

De nouvelles pistes prometteuses à l'étude !

En 2023, une nouvelle piste axée sur l'amélioration de la défense naturelle des plantes se profile en complément d'une protection phytosanitaire. Les premiers résultats semblent prometteurs, mais doivent être validés avec un prototype au plus proche de ce qui sera proposé aux producteurs à terme.

Sara Pinczon du Sel
Groupe Arboriculture
s.pinczon@invenio-fl.fr

AVIS DE TECHNICIEN

Julien Chignac, producteur de pommes en Limousin

« Tester des alternatives pour lutter contre la tavelure sur des vergers expérimentaux est primordial pour la poursuite de la production de Golden dans le Limousin »



« Je produis vingt hectares de pommes dans le Limousin, essentiellement de la Golden (70% des surfaces en production). Les autres variétés sont plus résistantes à la tavelure, mais avec la Golden, très sensible, et dans un contexte de nouvelles réglementations avec la disparition

progressive de matières actives, il est important de trouver des alternatives. J'attends donc d'une station comme Invenio qu'elle teste l'efficacité de ces alternatives contre la tavelure dans le cadre de vergers expérimentaux. »

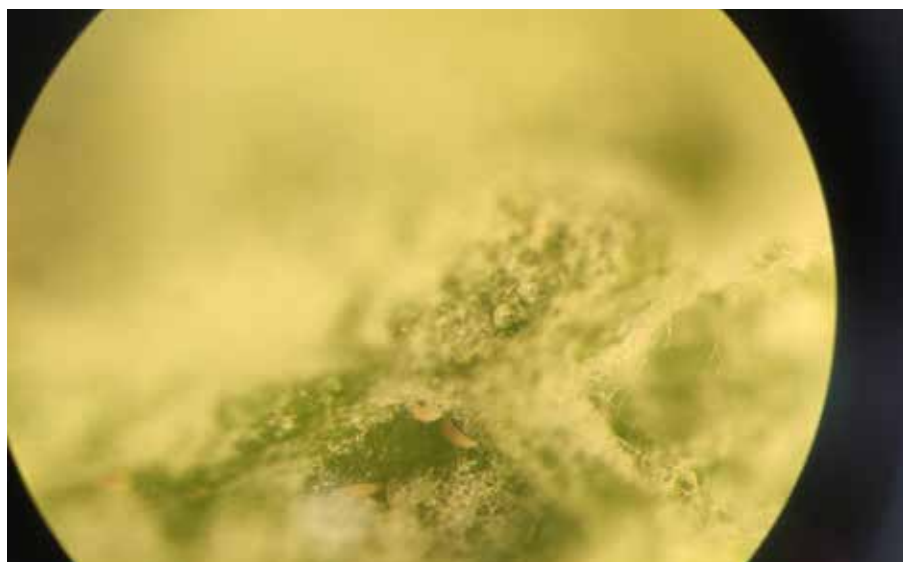
L'eriophyes, une problématique montante en framboisier

PETITS FRUITS Eriophyes : ce petit acarien n'est pas visible à l'œil nu, pourtant, il est bien là ! Les observations à la loupe binoculaire réalisées sur le site de Douville et chez un producteur nous ont permis de comptabiliser parfois plus de mille eriophyes par feuille de framboisier !

Les producteurs de framboisiers connaissent bien l'acarien tétranyque : ce dernier mesure 0,3 à 0,6 millimètres, et aime les temps chauds et secs. Mettre en place de la micro-aspergion suffit le plus souvent à maintenir un climat défavorable à sa mise en place. En revanche, l'acarien eriophyes est bien moins connu : pourtant, les pressions augmentent et il est de plus en plus présent dans nos parcelles.

Les eriophyes sont de petits acariens de forme allongée, plus large sur le devant que derrière, de couleur blanchâtre à jaune, ne possédant que deux paires de pattes et de taille très petite (0,15 à 0,17 millimètres). Invisibles à l'œil nu, il est difficile de se rendre compte de leur présence avant d'en constater les dégâts.

Les dégâts les plus connus consistent en une décoloration de drupéoles. Sur framboise, ce symptôme ne doit pas être confondu avec les coups de soleil : dans le cas des coups de soleil, une zone entière du



L'eriophyes du framboisier (*Phyllocoptes gracillis*) est observé à la loupe binoculaire par les équipes d'Invenio

fruit est décolorée, tandis que dans le cas d'attaques d'eriophyes, les drupéoles décolorées sont réparties aléatoirement sur le fruit.

Selon Grassi (2003), les adultes hivernent sous les écailles des bourgeons. Au printemps, ils migrent vers la face inférieure des feuilles pour se nourrir et pondre leurs œufs. Les populations restent élevées en été, puis à l'automne, les adultes migrent dans les bourgeons juste avant la chute des feuilles.

Mise en place d'essais sur framboisier

Sur mûre, des applications de soufre sont classiquement utilisées pour lutter contre ce ravageur et ont montré une certaine

efficacité. Le soufre a également été testé avec succès en Suisse (Agroscope) sans qu'il soit fait mention de problème de phytotoxicité. Mais en France, le soufre n'est pas utilisé sur framboisier car il a tendance à provoquer des brûlures. Cette différence peut s'expliquer par des doses appliquées différentes, mais aussi par des différences de sensibilité variétale. En automne 2023, Invenio a mis en place un essai sur la variété Vajolet dans l'objectif de trouver une dose de soufre qui permettrait de réduire la pression en eriophyes sans provoquer de phytotoxicité. Les résultats seront disponibles prochainement pour les producteurs adhérents au pôle.

Invenio reste en veille sur ce ravageur et de nouveaux essais seront mis en place en 2024 avec différents acariens prédateurs afin d'évaluer leur efficacité sur l'eriophyes du framboisier (*Phyllocoptes gracillis*).

AVIS DE PRODUCTEUR

Thierry Guillemet, producteur de framboises en Dordogne à Saint Mayme de Pereyrol (24)

« Sans expérimentation, on n'avance pas »

« Pendant la récolte, j'ai observé des fruits avec des symptômes que je ne connaissais pas. Lorsque j'en ai discuté avec Invenio, la piste de l'eriophyes a été envisagée et après contrôle, de nombreux eriophyes ont été retrouvés sur les feuilles de mes framboisiers.

Compte tenu de la pression, j'ai accepté la mise en place d'un essai sur ma parcelle : si on n'accepte jamais le risque de l'expérimentation, on n'avancera jamais sur ces nouvelles problématiques ! »



Sara Pinczon du Sel
Pôle Petits fruits
s.pinczon@invenio-fl.fr

Cinq années de recherche sur la pollinisation du châtaignier : l'heure du bilan

CHATAIGNE En 2018, la pollinisation du châtaignier était encore entourée de mystère. Comment le pollen du châtaignier est-il transporté ? Qu'est-ce qui détermine le succès de la pollinisation ? De nombreuses questions en suspens.

Trois ans et demi de thèse de doctorat, deux ans de post-doctorat, 10 stagiaires, 13 articles scientifiques, un chapitre dans une monographie et une série de livrets à destination des producteurs... Voici quelques-uns des chiffres qui résument ce projet de recherche sur la reproduction du châtaignier mené par Clément LARUE sous la collaboration d'Invenio et de l'INRAE et qui aura duré un peu plus de cinq années.

Comment le pollen de châtaignier est-il transporté ?

Pour étudier la pollinisation du châtaignier, de nouveaux outils ont tout d'abord été développés : une clé pour évaluer avec précision la phénologie de la floraison et de nouveaux marqueurs moléculaires très performants. Ensuite, à l'aide d'expériences d'exclusion d'insectes pollinisateurs et de suivis photographiques, a été



Les principaux résultats de ces travaux de recherche sur le châtaignier sont présentés dans une série de livrets intitulés « Connaissance du châtaignier ». Trois numéros sont déjà disponibles. Le numéro 1, « La floraison du châtaignier », permet aux producteurs de suivre en détail la floraison des arbres ainsi que la compatibilité temporelle des variétés. Le numéro 2 présente un protocole simple pour effectuer un diagnostic pollinisation et savoir si un verger est correctement pollinisé. Enfin, le numéro 3 présente le rôle clé des insectes dans la pollinisation du châtaignier.

démontré que le châtaignier est essentiellement pollinisé par des insectes sauvages. Les coléoptères, à première vue identifiés car souvent très abondants en vergers, se font plus rares en forêt, habitat privilégié des châtaigniers sauvages, ce qui a remis en cause leur rôle comme principaux pollinisateurs. En étudiant le comportement de tous les insectes visiteurs des fleurs de châtaigniers, les mouches à calyptres (celles qui ressemblent à la mouche domestique) semblent être les insectes pollinisateurs les plus efficaces.

Qu'est ce qui détermine le succès de la pollinisation ?

Dans la nature, la fertilité mâle du châtaignier est très variable : certains arbres ne produisent pas de pollen. Cette stérilité mâle est d'origine cytoplasmique et

ne s'exprime dans les croisements interspécifiques que lorsque la mère est un châtaignier européen. En mesurant le taux de remplissage, nous avons observé que les arbres mâles-stériles sont bien mieux pollinisés que les arbres mâles-fertiles. De plus, grâce à des expériences d'émasculature, où toutes les fleurs mâles d'arbres entiers ou de grosses branches ont été retirées et grâce à de la modélisation reposant sur des recherches de paternité, nous avons démontré que l'autopollinisation a un fort effet négatif sur le succès de la pollinisation des arbres. Enfin, dans les vergers de production, nous avons démontré que le nombre de donneurs de pollen influence sur le succès de la pollinisation : entre un verger monovariétal et un verger composé de nombreuses variétés productrices de pollen, le taux de remplissage pouvait varier d'un facteur cinq.

AVIS DE PRODUCTEUR

Philippe Jardel, producteur de châtaignes et noix à Martel (46)

« Un vaste chantier est ouvert ! »

« Les travaux de Clément ont ouvert un vaste chantier sur la pollinisation et de nombreuses questions restent en suspens, notamment sur la pollinisation de la variété Bétizac pour laquelle il n'est pas évident d'identifier

les pollinisateurs. L'identification des insectes comme vecteur de pollinisation du châtaignier est une découverte majeure qui va influencer l'aménagement des vergers de demain. »



Clément Larue
Post-doctorant,
Biogeco & Invenio
clement.larue@inrae.fr

Réduire la consommation d'eau en production d'asperges

ASPERGE Face au changement climatique qui impacte particulièrement la région Nouvelle Aquitaine, réduisons les volumes d'eau utilisés en aspergeraies en optimisant l'irrigation tout en préservant la qualité de la récolte.

Le changement climatique et l'augmentation des températures pourraient impacter les ressources en eau et donc la disponibilité de celles-ci pour irriguer nos cultures. Pour préserver l'eau, la réglementation évolue et des arrêtés sur la restriction des usages de l'eau en milieu agricole sont de plus en plus fréquents durant la période estivale. Ces restrictions correspondent à la période pendant laquelle les asperges sont en développement végétatif, avec de forts besoins en eau. Une gestion adaptée des apports hydriques au cours de cette période est essentielle pour assurer une bonne reconstitution des réserves de la plante, déterminantes pour l'établissement du rendement de l'année suivante. Pour faire face à cette problématique, Invenio réalise depuis une dizaine d'années des travaux afin de définir des conduites culturales optimisées, moins consommatrices en eau et permettant de préserver le rendement et la qualité de la récolte.



Utilisation de l'irrigation localisée au goutte-à-goutte avec une simple gaine pour optimiser les volumes d'eau apportés

Résultats des essais 2017 et 2021

En 2017, les essais réalisés portaient sur une réduction de 50% des apports en eau. Ils avaient conduit à une diminution de 15% du rendement en année n+1. En 2021, deux nouvelles expérimentations ont été réalisées pour évaluer les deux leviers suivants : une réduction de 20% des apports globaux en eau, moins drastique que les 50% de 2017, et l'arrêt précoce de l'irrigation.

Aucun des deux leviers n'a montré d'impact significatif sur la qualité de récolte 2022.

Cependant, les résultats sur la réduction de 20% sont plus encourageants que les résultats sur l'arrêt précoce car cette dernière a provoqué une légère perte non significative sur la qualité de récolte. Néanmoins, ces résultats doivent être nuancés. L'été 2021 a été humide, et les déficits hydriques sur les parcelles test ont été modérés. L'analyse des données des rendements 2023, consécutifs à un été 2022 chaud et sec, devraient nous permettre d'évaluer la réponse des aspergeraies à ces contraintes sur l'irrigation, dans un contexte météorologique moins favorable.

AVIS DE PRODUCTEUR

Maxime PALLIN, Producteur d'asperges à Le Temple (33)

« Explorer les systèmes d'irrigation, la fréquence et durée d'apport »

« Optimiser notre système d'irrigation nécessite d'aborder plusieurs aspects. Il est essentiel d'explorer et d'évaluer différents systèmes d'irrigation, qu'il s'agisse de l'aspersion ou du goutte-à-goutte. De plus, la fréquence des apports en eau doit faire l'objet d'une réflexion approfondie : faut-il privilégier de petits apports réguliers ou des apports plus importants et espacés ? Dans l'essai mis en place dans notre parcelle,

une légère baisse du rendement a été constatée lorsque l'irrigation est arrêtée prématurément. Il est important de maintenir l'irrigation au moins jusqu'à mi-septembre, en adaptant cette décision en fonction des conditions climatiques spécifiques de chaque année.»



Maurane Pagniez
Pôle Asperge
m.pagniez@invenio-fl.fr

Biocontrôle à base d'ARN : une révolution dans l'agriculture moderne

FRAISE Qui ne rêve pas d'une molécule de biocontrôle efficace, inoffensive pour la santé et l'environnement ? Le SIGS, à base d'ARN, promet de révolutionner l'agriculture.

Pour la première fois en conditions de production de fraises, Invenio a testé le SIGS contre l'oïdium, dans le cadre d'un projet de recherche européen. Décryptage de cette technologie innovante et respectueuse de l'environnement, mise au point en 2016 sur les plantes. Le « Spray-Induced Gene Silencing » (SIGS) est une technique qui exploite les mécanismes naturels de régulation des gènes par des molécules d'ARN (acide ribonucléique) pour protéger les cultures des maladies, des ravageurs et des stress environnementaux. La méthode repose sur l'application locale d'ARN ciblant des gènes essentiels pour le cycle de vie ou la virulence du pathogène le rendant ainsi avirulent. Concrètement, des ARN spécifiques du pathogène sont pulvérisés sur le matériel végétal, où ils sont absorbés soit directement par le pathogène qui



Essai SIGS à Invenio : pulvérisation à haute pression d'ARN sur fraisier pour lutter contre l'oïdium

affecte la plante, soit indirectement par la plante. Les ARN sont alors encapsulés par la plante dans des vésicules pour éviter leur dégradation puis expulsés dans le pathogène ou transférés dans les cellules végétales voisines avant d'être encapsulés et expulsés dans le pathogène, permettant une action élargie localement. Au sein du pathogène, les ARN déclenchent une suite de réactions en chaîne aboutissant à l'inhibition de gènes et l'arrêt de l'infection. Le SIGS a déjà été testé avec succès sur plusieurs cultures (3 céréales, 5 légumes, 2 oléagineux, 5 fruits, 1 plante d'ornement) contre une dizaine de champignons.

Défis et opportunités

Les applications du SIGS restent pour l'instant limitées en raison du faible taux d'absorption par les agents pathogènes et de l'instabilité de l'ARN, qui peut être rapidement dégradé lorsqu'il est exposé à diverses conditions environnementales (pluie, forte luminosité...). Pour surmonter ces obstacles, des recherches sont en cours sur des formulations à base de nanoparticules et de nanovésicules artificielles pour protéger l'ARN et augmenter son efficacité.

En plus de lutter contre les maladies, le SIGS est en développement pour le contrôle des insectes, des nématodes et des adventices, ainsi que pour améliorer la résilience des plantes face au changement climatique en tant que stimulant.

Si ces défis sont relevés, le SIGS améliorera la productivité des cultures et contribuera à une alimentation saine et plus durable pour la planète. D'autant plus qu'il faudrait augmenter de 70% la production agricole actuelle pour nourrir les 10 milliards d'humains estimés dans le monde en 2050.

Aurélie Petit
Pôle Innovation variétale
a.petit@invenio-fl.fr

AVIS DE CHERCHEUR



Dr Silvia SABBADINI, chercheur à l'Université polytechnique des Marches, à Ancône (Italie).

Ses recherches portent sur l'amélioration génétique des espèces fruitières par le biais d'approches ARNi et de nouvelles techniques génétiques. Invenio a collaboré avec Silvia pour les essais SIGS contre l'oïdium du fraisier, du projet européen Med-Berry.

« Hautement spécifique des espèces cibles » »

« La stratégie SIGS est basée sur des molécules d'ARN ayant des propriétés antimicrobiennes. Elles sont conçues pour être hautement spécifiques de l'espèce cible, elles peuvent être stabilisées par des formulations avec des

composés biodégradables/biocompatibles, et leur coût de production diminue rapidement. SIGS est une bonne alternative aux pesticides controversés, avec un faible impact sur l'environnement et les humains. »

Fruits et légumes, faites le plein d'énergie !

NOUVELLES TECHNOLOGIES

Deux énergies renouvelables (EnR) semblent particulièrement intéressantes pour le monde des fruits et légumes : l'agrivoltaïsme et la méthanisation. Invenio est impliqué sur plusieurs expérimentations liées à ces innovations.

Avec seulement 3% des consommations d'énergies françaises, le secteur agricole reste très dépendant des énergies fossiles. En effet, 75% des 4,5 Mtep consommés sont issus de l'agriculture française et seulement 3,5% viennent d'énergies renouvelables (EnR). Pourtant, les EnR issues du monde agricole représentent 20% de la production nationale, soit 4,6 Mtep. Il est donc tentant de vouloir faire le lien entre les deux. Si le monde agricole peut travailler avec toutes les EnR, deux d'entre elles sont particulièrement intéressantes : l'agrivoltaïsme et la méthanisation.

Produire électricité et cultures sur une même surface

La première a pour objectif de concilier production d'électricité et production agricole sur une même parcelle. Si elle doit impacter le moins possible le développement de la culture, la structure photovoltaïque peut aussi apporter des bénéfices.



Pilote Expérimental agrosolaire Agrolandes avec production d'asperges

Ces dernières années ont connu une véritable explosion d'innovations et de nouvelles technologies comme l'effacement des panneaux, la production recto/verso, les panneaux rotatifs à 5m de hauteur ou les algorithmes de pilotage. Si ces solutions semblent à première vue répondre à l'enjeu, il reste important, pour chacune, d'acquérir des références techniques en validant le bon comportement agronomique des cultures et en garantissant une production économiquement viable. C'est dans ce cadre qu'Invenio participe à plusieurs projets agrivoltaïques, pour étudier l'impact des structures photovoltaïques sur la production.

La méthanisation quant à elle, permet de valoriser des déchets ou coproduits organiques, pour en faire une source d'énergie

(du gaz), mais aussi de l'engrais azoté grâce au digestat produit par le méthaniseur.

Evaluer la valeur azotée des digestats

Si l'énergie produite apporte un revenu supplémentaire, l'utilisation du digestat permet également une diminution des coûts d'achat d'engrais azotés. La quantité de digestat récupérable d'un méthaniseur peut être importante (70% de la matière introduite dans le méthaniseur), mais sa qualité reste à étudier en fonction des déchets utilisés. Comme le montrent les évaluations réalisées par Invenio, l'impact de ce type de fertilisant peut, au-delà de l'aspect source azotée, jouer un rôle sur la vie du sol et donc la gestion des maladies telluriques.

Romain Grizou
Référent agri-énergies
r.grizou@invenio-fl.fr

AVIS D'EXPERT

Benjamin Lobet, Directeur Projets Agrolandes à Haut Mauco (40)

« Un pilote agrosolaire en collaboration avec Invenio pour le suivi agronomique »

« Dédié au développement de projets en lien avec les enjeux agricoles et agro-industriels des filières de production landaises, Agrolandes dispose depuis deux ans d'un Pilote Expérimental agrosolaire en vue de produire des données comparatives de suivi agronomique et comprendre les conséquences de la présence des panneaux pour la plante. L'expertise d'INVENIO en

matière de conduites de cultures (asperges) et surtout de suivi agronomique en périmètre expérimental a grandement facilité l'exploitation de notre outil pour la réussite de ce banc d'essai grandeur nature à disposition des filières agro-industrielles. »



AGROLANDES

SAVE THE DATE

18 juin 2024

à Ste-Livrade-sur-Lot (47)

Journée Agrivoltaïsme
organisée par Invenio

Mécanisation de la récolte, vers une autre dimension !

CHATAIGNE Avec 10 fois plus de production qu'il y a 30 ans, le chantier de récolte du site de Douville se modernise pour moins de pénibilité et une amélioration de la qualité du produit livré !

Si la vocation première du verger de châtaignier du site est bien de recenser des données pour l'expérimentation, la gestion rationnelle du chantier de récolte est une préoccupation nécessaire au maintien de la rentabilité économique de la culture, que ce soit à Invenio ou chez les producteurs. Avec un potentiel de production proche des 50 tonnes sur une surface de 14 ha, des investissements de mécanisation ont été récemment réalisés : un passage obligé surtout dans le contexte actuel de pénurie de main d'œuvre saisonnière.

Passage à la récolte mécanique

L'amélioration du poste récolte est passé sur la station par plusieurs étapes : le ramassage à l'aide de filets au sol, puis à l'enrouleur de filets et enfin à la récolteuse mécanique. En 2022, Invenio investit dans une machine de récolte (modèle X16 du concepteur Rousset) : une seule personne est désormais en mesure d'assurer l'ensemble du ramassage.

De l'ébogueuse Canépa à la ligne complète de conditionnement !

Alors que l'ébogueuse Canépa en service dans les années 1990 prenait l'encombrement d'une brouette, c'est aujourd'hui la moitié d'un bâtiment de l'exploitation qui est dédiée au triage de la récolte. Grâce au système embarqué d'ébogage de la récolteuse X16 qui par ventilation éjecte les bogues, les volumes convoyés sont réduits. Ceci génère un gain de temps et limite les manipulations en améliorant la pénibilité du travail. Cependant la principale problématique de la mécanisation de la récolte reste le travail de nettoyage du produit récolté. Les châtaignes sont ter- reuses, chargé en cailloux, bois mort et



Aménagements 2023 sur la ligne de conditionnement : système d'épierrage, bac de trempage, tapis de tri à débit régulé pour une optimisation de la qualité des lots. Deux opérateurs suffisent à la gestion de flux grâce à ces améliorations !

autres résidus à extraire avant la livraison en coopérative.

Cette année, c'est sur l'étape d'ébogage que des améliorations ont été apportées: 23 000 euros ont été investis avec un accompagnement de la région Nouvelle-Aquitaine pour l'acquisition de matériel du constructeur italien Facma et la mise aux normes (armoie électrique) de la ligne. L'équipe machinisme d'Invenio a également été impliquée pour réaliser une surélévation du système d'ébogage sur la plateforme.

Une course remplie d'obstacles pour un produit de qualité, top départ !

Le produit récolté est réceptionné à la station de tri dans une trémie, un secoueur permet d'évacuer une partie de la terre et du bois mort tandis qu'un premier opérateur enlève les grosses pierres. Un passage dans le système d'ébogage élimine

ensuite par ventilation différents éléments légers comme les morceaux de bogues, bois et autres, puis les châtaignes tombent dans le bac de lavage où les fruits véreux sont évacués par densimétrie. Enfin, un second opérateur procède sur un tapis à l'extraction des dernières pierres et châtaignes cassées. Et enfin, départ pour la coopérative.

Nathalie LEBARBIER
Pôle Châtaigne
n.lebarbier@invenio-fl.fr

S'impliquer dans la formation pour diffuser nos résultats

FORMATION Les apprenants d'aujourd'hui sont les producteurs de demain. Si le numérique permet à de plus en plus de monde de se former et à Invenio de diffuser ses connaissances, l'interaction humaine reste encore le meilleur vecteur de transmission. Le pôle Agrocampus47 fait le pari d'associer les deux.

Avec 45 inscrits venant de tout l'hexagone, la première promotion 100% à distance du Brevet Professionnel Responsable d'Entreprise Agricole affiche complet. Ouverte en octobre 2023, cette nouvelle formation de l'Agrocampus47 propose de se former à la conduite d'exploitations fruitières, maraîchères, de grande culture ou d'élevage grâce au suivi de modules. Sept unités comme le pilotage du système de production, la gestion administrative de l'entreprise ou encore la valorisation des produits doivent être acquises indépendamment les unes des autres. Ces unités sont capitalisables et valables cinq ans. Ce nouveau mode d'apprentissage permet à chacun d'adapter sa courbe d'apprentissage en fonction de ses contraintes

ou autres savoirs antérieurs. Le succès de cette formule a conduit à remplir l'ensemble des places disponibles, car bien qu'autonome dans sa vitesse d'apprentissage et dans la gestion des unités suivies, chaque étudiant bénéficie d'un accompagnement assuré par une équipe de tuteurs composées de formateurs de l'Agrocampus47 et de professionnels extérieurs, issus de différentes filières de production ou des centres de gestion du territoire. Cette équipe conduit le tutorat des stagiaires et leur évaluation finale à l'examen. Ce tutorat, véritable échange entre un professionnel et l'apprenant permet à ce dernier de maturer son projet et d'échanger sur le quotidien du métier d'agriculteur. C'est un premier lien entre le digital et la réalité de terrain. Le stage en entreprise permet aussi une mise en situation professionnelle.

Un autre lien vient des contenus proposés aux stagiaires. De nombreuses ressources pédagogiques comme des documents, des vidéos, des podcasts, des interviews ou des diaporamas sont produites en interne en se basant sur des connus issus de partenaires experts extérieurs. Afin de sensibiliser ce public à l'importance de l'expérimentation mais aussi de transmettre les nouvelles connaissances acquises lors des essais, Invenio a fait le choix de fournir des ressources techniques mais aussi de participer à la réalisation de cours. Pour cette formation, Invenio va notamment diffuser ses résultats en arboriculture concernant la pollinisation, la connaissance des cycles des bioagresseurs, la fertilisation des ver-

AGROCAMPUS 47



AgroCampus47 est le pôle de formation regroupant les lycées agricoles de Sainte Livrade sur Lot (E.Restat), Nérac (A.Fallieres), Tonneins (Fazanis), le CDFAA et le CFPPA.

gers ou encore la gestion de l'enherbement. Les futurs producteurs seront aussi nos futurs adhérents.

Sébastien Cavaignac
Directeur d'Invenio
s.cavaignac@invenio-fl.fr

AVIS D'EXPERT

Philippe Netto, Directeur du CFAA 47 à Sainte-Livrade-sur-Lot (47)

« Invenio, acteur de notre dispositif de formation digital »

« Partenaire de longue date de l'AgroCampus47, Invenio se devait de part ses compétences en interne, son engagement sur le territoire et les expérimentations conduites sur les fruits et légumes d'être un acteur de notre dispositif de formation digitale. Il était une évidence que nos stagiaires puissent profiter de l'expertise d'INVENIO durant leur formation et entrevoir de poursuivre leur parcours d'installation en devenant adhérent. Sur la thématique ARBO en particulier, notre territoire est riche de productions et de compétences, nous souhaitons les valoriser au travers de notre Agrocampus47 Digital. »



AGROCAMPUS 47

DEVENIR TUTEUR

Producteurs et professionnels, vous pouvez devenir tuteur d'un étudiant. Ce travail consiste en des échanges réguliers avec celui-ci pour partager votre métier afin de l'aider dans la construction de son projet mais aussi échanger sur les connaissances acquises et l'importance de celles-ci dans le futur métier. Le tutorat est un investissement de 7H réparties sur toute une année.

Si vous êtes intéressés, vous pouvez contacter agrocampus47digital@educagri.fr

Le réseau IRFEL des stations d'expérimentation françaises à Perifel

PARTENARIATS Dans le cadre de son Assemblée Générale, le réseau de l'IRFEL s'est retrouvé à Périgueux le mercredi 27 septembre dernier. Le lendemain, l'IRFEL a tenu un stand à PERIFEL, évènement organisé par Invenio sur son site de Douville (24). Un temps de rencontre entre et avec les stations d'expérimentation du réseau.



Participation du réseau IRFEL aux conférences techniques, ici Planète Légumes Fleurs et Plantes sur les essais rétenteurs d'eau en culture et irrigation en goutte à goutte en chou à choucroute



Présentation du site d'Invenio à Douville aux membres de l'IRFEL

Après l'Alsace l'année dernière, c'est dans le Sud Ouest que l'IRFEL a tenu son Assemblée Générale le 27 septembre dernier à Périgueux en Dordogne, l'occasion pour les stations d'échanger sur leurs enjeux et les problématiques qu'elles rencontrent. Accueillie le lendemain par Invenio sur son site périgourdin à l'occasion de la journée PERIFEL, les stations ont pu découvrir son fonctionnement et les essais expérimentaux menés en fraise, châtaigne et petits fruits. L'IRFEL a tenu un stand à cette occasion et plusieurs stations d'expérimentation du réseau IRFEL sont également intervenues

lors de conférences techniques tout au long de la journée.

Ainsi, lors de la conférence sur les solutions techniques d'adaptation aux changements climatiques, la station « Planète Légumes, Fleurs et Plantes » a présenté des résultats d'essais sur les rétenteurs d'eau en culture et sur l'irrigation en goutte à goutte en chou à choucroute. Le Caté est intervenu sur le sujet énergie : « quels leviers pour économiser ? ».

La thématique du matériel végétal et de la sélection de nouvelles variétés a été fortement suivie et les stations Senura et Cressy ont pu présenter leurs résultats,

respectivement sur des méthodes de diagnostic du stress hydrique pour la sélection de matériel végétal économe en eau, et sur de nouvelles variétés de noix.

Enfin, le vendredi 29 septembre, l'IRFEL a assisté à la visite d'exploitations de cultures hors sols et de cultures pérennes. Ces divers échanges ont été très enrichissants pour le réseau.

Mathilde JOREL
Coordinatrice de l'IRFEL
coordination@irfel.fr

L'IRFEL, un réseau de stations d'expérimentation au service des producteurs

L'IRFEL (Innovation et Recherche en Fruits et Légumes) est l'Association française des stations d'expérimentation en fruits & légumes. C'est un réseau de 15 stations régionales d'expérimentation qui couvre la totalité du territoire français et travaille sur une soixantaine d'espèces de fruits et légumes. Le réseau regroupe des compétences techniques au service des arboriculteurs et des maraîchers. Un annuaire des stations et de leurs compétences est visible sur le site Internet de l'IRFEL (www.irfel.fr). Vincent Schieber, président d'Invenio, est également président de l'IRFEL depuis 2019.

Les missions principales de l'IRFEL sont les suivantes :

- Répondre aux besoins des producteurs et de la filière, via leur station d'expérimentation
- Communiquer sur le travail des stations
- Renforcer les stations grâce au travail en réseau
- Défendre les intérêts des stations d'expérimentation

Mathilde Jorel, coordinatrice du réseau a rejoint l'IRFEL en mars dernier pour animer ce réseau.
Pour la contacter : **Mathilde Jorel, coordination@irfel.fr - 07 57 47 79 76**

L'agenda d'Invenio

31

• 5 décembre 2023

Conseil d'administration d'Invenio
à Sainte-Livrade-sur-Lot

• 5 décembre 2023

Journée Bilan et Perspectives à partir de 14h30 à
Ste-AgroCampus 47 à Livrade-sur-Lot (47)

- **Bilan** : résultats des essais 2023 (réservé aux adhérents ou sur invitation)
- **Perspectives : L'avenir du travail agricole**, Avec qui et comment produire des fruits et légumes ? (conférence plénière).

• 5 décembre 2023

Carotte : Groupe technique : Présentation de l'ensemble des résultats 2023 (AgroCampus 47 à Sainte-Livrade-sur Lot (47) .

• 5 décembre 2023

Asperge : Groupe technique : Présentation de l'ensemble des résultats d'essais 2023 (AgroCampus 47 à Sainte-Livrade-sur Lot (47) .

• 5 décembre 2023

Cultures sous abris (présentation de résultats pour plusieurs espèces)

/ Petits fruits : Groupe technique : Présentation des résultats d'essais eriophyes (voir article p.12), désherbage (Alt'herb) et échange sur les perspectives (AgroCampus 47 à Sainte-Livrade-sur Lot (47) .

/ Fraise : Groupe technique : Présentation des résultats des essais 2023 (essai éclairage et présentation des sujets travaillés) et échange sur les perspectives 2024 (AgroCampus 47 à Sainte-Livrade-sur Lot (47) .

/ Fraise : présentation des nouvelles variétés Clhoé, Janiss....et échange sur les perspectives 2024 (AgroCampus 47 à Sainte-Livrade-sur Lot (47) .

/Aubergine : Groupe technique : Présentation des résultats des essais 2023 .et échange sur les perspectives 2024 (AgroCampus 47 à Sainte-Livrade-sur Lot (47) .

• 5 décembre 2023

Fraise Innovation Variétale : Conseil scientifique : "Intégration des avancées en génétique dans la sélection" (AgroCampus 47 à Sainte-Livrade-sur Lot (47) .

• 5 décembre 2023

Châtaigne : Résultats pollinisation (travaux de Clément Larue, cf article p.13) et échange sur les perspectives.

• 14 décembre 2023

Journée régionale JETT (Journée d'Echanges Techniques et de Transfert) à Ste-Livrade-sur-Lot (47): **"Couverts végétaux et plantes de services"** (résultats et intervention des chambres d'agriculture et des stations régionales)

• 16 au 18 janvier 2024

SIVAL - Invenio sera au Sival 2024. Vous pourrez nous retrouver sur le stand de l'IRFEL situé dans le Hall ARDESIA C 127.

• 18 juin 2024

Journée Agrivoltaïsme et assemblée générale d'Invenio à Sainte-Livrade-sur-Lot (47)

A SAVOIR

Invenio
est agréé
Bonnes Pratiques
d'Expérimentation
et Crédit Impôt
Recherche

Prochain INVENIO Infos : mai 2024

La diffusion des résultats expérimentaux 2023 est cofinancée par l'Union européenne dans le cadre du FEADER et par la Région Nouvelle-Aquitaine

Invenio bénéficie du soutien financier de :

