

invenio

Journée Bilan et Perspectives

Descriptions des présentations



Glu arboricole : une technique ancienne revisitée

Résumé de la présentation :

La mécanisation de l'application de la glu arboricole répond à la nécessité actuelle de réduire l'usage des produits chimiques et de trouver des solutions alternatives pour protéger les arbres contre les insectes ravageurs tels que les fourmis, les pucerons ou d'autres espèces remontant du sol.

Jusqu'à présent, la glu était appliquée manuellement, un travail long, pénible et difficile à réaliser de manière parfaitement homogène. Cette problématique s'est particulièrement imposée dans notre verger de Sainte-Livrade, où les opérateurs devaient travailler au pinceau, à genoux, autour de chaque tronc. Afin d'améliorer ce processus, nous avons recherché des solutions déjà explorées et constaté que la société Armosa, distributrice de la glu, avait engagé des réflexions sur la mécanisation. Ce constat nous a conduits à collaborer pour développer une solution automatisée adaptée à la culture en haie fruitière, notamment en verger de pommiers, où les contraintes sont fortes : arbres espacés d'un mètre, poteaux de palissage parfois situés à seulement cinquante centimètres, nécessité d'un passage unique autour du tronc et obligation d'obtenir un bandeau de glu parfaitement fermé.

Le premier défi technique fut de concevoir un mécanisme compact capable d'épouser la forme du tronc et d'assurer une application homogène en un seul passage. Plusieurs prototypes montés à l'avant d'un tracteur ont été étudiés avant d'aboutir à un système automatique, qui ne sera pas retenu pour la première version de la machine.

Le second défi concernait la pulvérisation d'une colle très pâteuse, dont la viscosité varie fortement selon la température. Divers systèmes de pompage et plusieurs types de buses ont été testés. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec des buses de type airless, similaires à celles utilisées pour la projection d'enduits dans le bâtiment.

Le prototype final, équipé de deux perches et utilisant la glu RempaStop Natura Bio d'Armosa, permet de traiter des arbres de 4 à 20 cm de diamètre, avec une distance minimale de plantation de 50 cm. Le temps de travail est réduit à 1 h 25 par hectare avec deux opérateurs et un chauffeur, sans nécessité de nettoyage interne, uniquement un lavage externe haute pression. La solution, désormais brevetée, sera présentée officiellement au SIVAL 2026, pour un lancement auprès des producteurs la même année.

Partenaires :

Prestation pour la société Armosa

Contact :

f.cogneau@invenio-fl.fr



Pulvérisation de précision : le sur-mesure végétal

Résumé de la présentation :

La pulvérisation localisée vise à réduire l'usage d'herbicides et l'impact environnemental des applications phytosanitaires en ciblant uniquement les adventices. En culture de carottes de plein champ, c'est le ARA[®] d'Ecorobotix qui a été mis à l'épreuve en 2025. Le ARA[®] se compose de 3 modules de pulvérisation, d'une largeur totale de 6m avec 156 buses indépendantes. Cette technologie repose sur la reconnaissance des adventices et/ou de la culture par caméra et IA, permettant de déclencher ensuite une pulvérisation buse à buse sur les adventices (zones de 6x6 cm au sol). L'existence de zones de sécurité, protégeant la culture, permet d'utiliser des produits non sélectifs sur cette dernière.

En 2025, une mise en situation a été réalisée en culture de carottes de plein champ. Quatre modalités ont été comparées : une référence avec les rattrapages en plein et trois modalités avec un ou deux rattrapages localisés. Les résultats montrent une efficacité correcte du ARA[®], parfois similaire à la référence, permettant des réductions d'IFT jusqu'à 56%.

Cette mise en situation montre que la pulvérisation ciblée est une technologie intéressante : elle permet de diminuer la quantité d'herbicide appliquée tout en ayant une efficacité de désherbage correcte.

En revanche, il y a des limites à son utilisation ; notamment cette technologie ne permet pas de diminuer les IFT en situation de désherbage difficile (forte pression d'adventice, climat non propice...) et la localisation fait perdre « l'effet film » que peuvent avoir certains herbicides de rattrapage appliqués en plein.

De plus, l'usage de cette technologie dépend fortement de la disponibilité de molécules de désherbage. Dès lors, une question se pose : les technologies de localisation de la pulvérisation montrant des résultats intéressants, peut-il y avoir à l'avenir des AMM spécifiques, conditionnées à l'utilisation de ces technologies ?

Partenaires :

Invenio, GRCETA.SFA, Carottes de France, UNILET, Nutricia, AG COOPILOT

Contact :

c.chateau@invenio-fl.fr

La micro-injection : le sur-mesure végétal

Résumé de la présentation :

La micro-injection est une évolution de la technique d'injection traditionnelle utilisée depuis des siècles pour traiter les arbres. L'injection classique consiste à forer l'arbre, introduire une substance puis boucher le trou, mais cette méthode crée des blessures importantes. La micro-injection propose une alternative innovante : elle permet de pénétrer le bois et d'injecter le produit en une seule étape, sans perçage préalable, limitant ainsi les dommages. Elle introduit directement les substances actives dans les vaisseaux du xylème, où elles sont transportées par la sève.

Des débuts prometteurs en France ! En France, les 1^{ères} expérimentations menées entre 2011 et 2013 par le CETEV ont porté sur la chenille processionnaire du pin, la mineuse et le black rot du marronnier. Elles utilisaient un matériel américain efficace mais inadapté aux normes françaises : aiguille visible, risques de contact avec le produit, fragilité du réservoir et ergonomie insuffisante. Malgré ces limites, les essais ont montré un potentiel intéressant, justifiant le lancement de projets plus poussés, notamment Preamisse (arbres d'ornement, vigne, pomme, châtaigne) puis Mispa (pomme, châtaigne, noix, kiwi).

Ces projets ont permis d'étudier plusieurs leviers pour une application fiable :

- l'instrumentalisation : sélection de la taille de l'aiguille pour le positionnement du produit « au bon endroit » (au niveau des cernes actifs du xylème) et définition du nombre de points d'injection nécessaires pour une migration optimale du produit injecté (4 en pomme et kiwi, 6 à 10 en châtaigne) ;
- l'étude de l'innocuité de la technique vis-à-vis de l'arbre (bonne cicatrisation) et vis-à-vis du consommateur (analyses de résidus sur fruits à la récolte).

Un autre élément déterminant est la formulation : peu de produits sont aujourd'hui spécifiquement conçus pour la micro-injection, alors qu'une formulation adaptée est essentielle pour garantir une diffusion optimale.

Les performances agronomiques montrent que plusieurs facteurs influencent l'efficacité :

- importance de l'espèce végétale : les efficacités ont été plus élevées sur pin et châtaignier que sur vigne ;
- importance de la cible : en châtaigne comme en pomme, les efficacités étaient souvent plus fortes avec des insecticides qu'avec des fongicides ;
- importance de la période d'injection : anticipation nécessaire pour tenir compte du temps de transfert de la substance active dans l'arbre.

Les recherches se poursuivent notamment sur châtaignier, pour lutter contre les chenilles foreuses et la pourriture, dans le cadre des projets ChatoFor et Croc du plan national châtaigne.

Partenaires :

CTIFL, CETEV (Centre d'Expertise en Techniques Environnementales et Végétales), Station Expérimentale de Creysse (noix), KSO (Organisation de Producteurs Kiwi Sud-Ouest)

Contact :

n.lebarbier@invenio-fl.fr

Les vaccins à ARN pour les plantes

Résumé de la présentation :

Le vaccin à ARN pour les plantes est en réalité un biopesticide à base d'ARN utilisant la technique SIGS (« Spray-Induced Gene Silencing ») qui consiste à pulvériser sur la surface de la plante, des molécules d'ARN spécifiques du pathogène (champignons, virus, insectes, bactéries), pour lutter contre les maladies. Cette technologie, plus efficace et plus saine pour l'environnement et les consommateurs par rapport aux pesticides chimiques, a été mise au point par un chercheur allemand en 2016 sur la fusariose de l'orge, et repose sur le mécanisme naturel d'ARN interférence. Les ARN pulvérisés vont rendre « silencieux » les gènes de virulence ou indispensables à la vie du pathogène ciblé, et sont inoffensifs pour la plante et l'environnement. Des nanotechnologies peuvent être utilisées pour faciliter l'absorption des ARN pulvérisés et les protéger d'une dégradation trop rapide selon les conditions environnementales. Dans le cadre d'un projet européen, Invenio a testé la technique contre l'oïdium du fraisier. Le SIGS est de plus en plus étudié dans les laboratoires de recherche en pathologie végétale. Mais pour l'instant, un seul bioinsecticide SIGS a été mis sur le marché américain l'année dernière pour la culture de pomme de terre.

Les biopesticides à base d'ARN offrent une alternative écologique et spécifique aux produits chimiques controversés. Cependant, leur succès commercial dépendra de la résolution de défis techniques (formulation, stabilité, coût de production) et de l'établissement de cadres réglementaires clairs qui gèrent de manière appropriée les risques potentiels pour les organismes non-cibles.

Partenaires :

Projet européen PRIMA « Med-Berry » en 2019-2023. Pas de partenaires actuellement.

Contact :

a.petit@invenio-fl.fr

Phéromones de confusion sexuelle : la précision au service du biocontrôle

Résumé de la présentation :

L'utilisation de la confusion sexuelle en culture de châtaignier permet de saturer l'environnement en phéromones afin de perturber la reproduction des insectes ravageurs. Pour les arbres de grande hauteur comme le châtaignier, ce procédé repose sur des anneaux diffusant lentement les phéromones, qui doivent être placés dans le tiers supérieur de la canopée.

Un outil de largage spécifique a donc été développé afin de déposer ces anneaux avec précision au sommet des arbres. La principale contrainte du projet consistait à atteindre correctement la zone de confusion, située tout en haut de la canopée, souvent sans visibilité depuis le sol.

Pour répondre à cette difficulté, l'usage d'un drone s'est imposé comme la solution la plus pertinente, car il constitue aujourd'hui l'outil le plus efficace pour atteindre cette zone. La canopée, selon les parcelles, peut être totalement fermée ou plus clairsemée, mais dans la majorité des cas, notamment en châtaigneraie, il est impossible de voir le drone depuis le sol, d'où la nécessité de concevoir un système totalement autonome.

Le développement a ainsi consisté à créer une solution complète capable, dans un premier temps, de réaliser une orthophoto grâce à un premier passage de drone ; puis, à partir de cette orthophoto, d'identifier de manière semi-automatisée le centre de chaque arbre ; de générer ensuite un plan de vol en trois dimensions ; et enfin de convertir ce plan de vol en instructions spécifiques destinées au drone porteur et au système de largage.

Les solutions désormais opérationnelles permettent de programmer pour chaque arbre une action spécifique : durée de largage adaptée, possibilité d'effectuer un déplacement circulaire autour du sommet, ou encore d'autres actions particulières selon les besoins. Une interaction complète entre le drone et l'outil de largage a été intégrée, incluant la validation du largage, l'information de fin de stock ou encore la détection d'une anomalie lors du dépôt d'un anneau.

Ce projet, initié en 2016 avec de petits drones pilotés manuellement, a progressivement évolué vers des premières formes d'automatisation pour aboutir aujourd'hui à un système totalement autonome.

Tout le développement réalisé autour de cette technologie ouvre désormais des perspectives pour d'autres cultures et d'autres applications, notamment pour le largage précis d'auxiliaires tels que les trichogrammes adultes en vergers.

Partenaires :

Reflét du Monde, Région Nouvelle Aquitaine

Contact :

f.cogneau@invenio-fl.fr

Les empreintes volatiles : un nez pour la qualité

Résumé de la présentation :

Mickael LE BECHEC, ingénieur de recherches au CNRS, a présenté les travaux de recherches sur les empreintes volatiles de matrices agroalimentaires développés au sein de l'Institut des sciences analytiques et de physicochimie pour l'environnement et les matériaux (IPREM) de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour.

Après avoir introduit l'importance des Composés Organiques Volatils (COV) dans l'industrie agroalimentaire, la stratégie d'analyse des empreintes volatile basée sur l'exploitation non ciblée des mesures de COV à l'aide d'un SIFT-MS (Selected Ion Flow Tube Mass Spetrometer) est présentée. Ces mesures réalisées sur une collection d'échantillons sont ensuite analysées par des outils d'analyses statistiques permettant de faire ressortir les critères communs et les signaux différenciant entre différents groupes et de construire des outils de prédiction. C'est ce que les chercheurs de l'IPREM ont réalisés sur différentes matrices telles que des fromages, du thé, de la vanille, du houblon, de l'eau de rose, de la vigne et de la châtaigne.

Mickael LE BECHEC a présenté certains de ces résultats obtenus pendant la thèse de Marine Reyrolle, qui ont permis de montrer le savoir-faire de producteurs de fromages Ossau-Iraty, de mettre en évidence la conformité d'échantillons de thés provenant de 5 pays différents dans un objectif de traçabilité et d'assister un producteur de caviar d'Aquitaine dans sa conduite d'élevage et son procédé de conservation. Enfin, des travaux de recherches actuels portant sur les communications entre microorganismes impliqués dans des infections fongiques sur le bois de la vigne et la châtaigne ont été présentés. Cette technique sera testée pour la détection précoce de la pourriture sur les châtaignes, dans le cadre d'une thèse CIFRE co-dirigée par Invenio et l'IPREM.

Partenaires :

Pour le projet CROC - Chestnut fruit Rot Control (PARSADA 2024-2029) : Invenio, CTIFL

Pour le projet Biocontrôle de l'esca de la vigne : Hennessy, Greencell, WinEsca, collaboration avec le Pr. P. Rey & Dr E. Attard

Pour le projet Caviar : Prunier manufacture

Pour le projet « Thés » : T Edition, Advanced Isotopic Analysis

Pour le projet BioNAchol : Amikuze Agroalimentaire, IGP Ossau-Iraty

Pour le projet Tipik : Amikuze Agroalimentaire, IGP Ossau-Iraty, Communauté d'agglomération Hirigune Elkargoa, Région Nouvelle Aquitaine

Contact :

Mickael LE BECHEC

Ingénieur de recherches

UMR CNRS 5254 IPREM

mickael.lebechec@univ-pau.fr

Les ondes - Le désherbage par laser

Résumé de la présentation :

Le désherbage par laser vise à réduire l'utilisation des herbicides conventionnels au champ. Cette méthode combine deux technologies :

- la reconnaissance optique (réseau de caméras) des adventices et de la culture en place à l'aide de l'intelligence artificielle ;
- la destruction des adventices, par choc thermique au niveau des méristèmes.

L'efficacité avancée est de l'ordre de 95-99%, avec un taux de dommage sur culture faible.

Invenio a accompagné ses adhérents ayant investi dans cette technologie ces dernières années, et continuera à le faire en 2026, dans le cadre du PARSADA SOLAD-FL.

Partenaires :

Invenio travaillera cette technologie en 2026, sous réserve de disponibilité des outils, dans le cadre du PARSADA SOLAD-FL porté par le CTIFL.

Contact :

m.lemoing@invenio-fl.fr

La diffusion des résultats expérimentaux 2024-2025 est cofinancée par l'Union européenne dans le cadre de l'appel à projet 2024 «Soutien à l'accompagnement de la transition agricole en Nouvelle-Aquitaine»



Cofinancé par l'Union européenne



RÉGION
**Nouvelle-
Aquitaine**