



AG du 15 juin 2020 - Sainte-Livrade-sur-Lot

RAPPORT D'ACTIVITE

Année 2020



Invenio bénéficie du soutien financier de :



Table des matières

PÔLE : Asperge	3
POLE : Carotte	9
POLE : Châtaigne	15
POLE : Innovation Variétale Fraise	24
POLE : Framboise & Petits Fruits	32
POLE : PAC	38
POLE : Pomme	47
POLE : Prune AB.....	54
POLE : Laboratoire de culture in vitro	60

Rapport d'activité 2020

PÔLE : Asperge

Administrateurs du pôle

Christophe Paillaugue

Responsable technique

Romain Warneys

Comité de pilotage

Christophe Paillaugue (EARL LA LEGUMIERE ; COPADOAX), Julien Metge (EARL METGE), Lucie Germain (MAISADOUR), Patrick Zamanski (SOLASPERGE, MAISADOUR), Baptiste Richard (FLEURON D'ANJOU), Louise Le Gallec (ARTERRIS), Come Fortin (FERMES LARRERE), Romain Warneys (INVENIO)

Nombre d'adhérents du pôle

	2020	Représentativité par rapport à la production nationale
Coopératives & producteurs	6	25 %

L'équipe du pôle en 2020

Compétences produit

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Romain Warneys	Référent produit Asperge (à partir d'Octobre 2020)	06.88.74.16.60	r.warneys@invenio-fl.fr
Stéphane Ruel	Expérimentation	06 83 26 47 21	s.ruel@invenio-fl.fr
Sarah Bellalou	Référent produit Asperge (jusqu'en Juillet 2020)		

Compétences transverses

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Stéphan Plas	Santé des plantes	06.75.44.19.89	s.plas@invenio-fl.fr
Sébastien Cavaignac	Agroécologie	06.07.19.18.17	s.cavaignac@invenio-fl.fr
Franck Cogneau	Machinisme	07.86.28.48.04	f.cogneau@invenio-fl.fr
Christine Beasse	Vie du sol	06.42.54.12.01	c.beasse@invenio-fl.fr

Vie du pôle

Comité de pilotage

Réaffirmation de la stratégie du pôle et définition des priorités techniques :

La construction de la stratégie du pôle Asperge a mobilisé les membres du COPIL à 2 reprises (Octobre 2020 et Mars 2021).

De manière unanime les membres du comité de pilotage ont fait le choix d'orienter le pôle asperge en pôle « recherche développement transfert ». Ce dernier se distingue par une augmentation du temps alloué à l'expérimentation sur asperge ainsi qu'une volonté de s'investir sur des programmes de recherche amont sur la durée. La participation professionnelle permettra le financement d'un programme d'environ 300 jours d'expérimentation.

Les comités de pilotage ont également permis de définir les thématiques prioritaires de la filière :

- ➔ Lutte contre le criocère de l'asperge
- ➔ Gestion des maladies du feuillage (Stemphylium et Rouille)
- ➔ Prévoir et optimiser les pics de production

À ces thématiques prioritaires, s'ajoutent également une mission de veille agronomique, technique et réglementaire ainsi qu'une mission d'animation de pôle notamment en se rendant dans les différents bassins de production afin de saisir les nuances spécifiques à ces derniers.

Outils d'expérimentation

L'ensemble des expérimentations sont mises en place sur des parcelles en production appartenant aux adhérents du pôle. Pour des raisons de commodités et d'efficacité dans le suivi, l'ensemble de ces essais sont mis en place dans le bassin de production de la haute lande, cependant il est envisagé de mettre en place des essais nécessitant un suivi moins important sur les autres bassins de production.

Les réussites

Depuis sa création, le nombre d'adhérents du pôle asperge est en croissance constante mettant clairement en évidence l'intérêt des producteurs pour l'expérimentation en asperge que ça soit pour optimiser la production de leurs aspergerais, mais également pour anticiper les nouvelles contraintes réglementaires qui touchent tous les secteurs de l'agriculture. Ce pôle permet également d'appuyer par des données scientifiques un certain nombre de dossiers vis-à-vis des instances publiques notamment lors de demande de dérogation et présente une interface privilégiée pour les firmes commercialisant des intrants de culture. Depuis maintenant plusieurs années Invenio a réalisé un travail de fond sur l'utilisation de solutions cuivrées pour lutter contre l'agent responsable de la maladie des taches brunes, ces données ont permis d'appuyer une demande de dérogation pour la bouillie bordelaise et devrait aboutir sur une homologation pérenne. Cette solution particulièrement efficace pourrait à l'avenir prendre toute son importance dans un contexte de réévaluation de nombreuses matières actives disponibles encore actuellement. Invenio a également appuyé la demande de dérogation pour le SUCESS 4 en remontant des données chiffrées quant à l'impact de ce ravageur et également sur l'absence de solution alternative.

Les stages du pôle

Stage DUT Agronomie 2ème année / 3 mois / Romane Raynal : Acquisition de connaissances sur la biologie et le comportement du criocère de l'asperge et le rôle des infrastructures agroécologiques extra parcellaires dans la dynamique spatiale et temporelle des infestations.

Bilan d'activité du pôle

1.1 Protection des cultures et réduction des intrants

Thématique : Lutte contre la maladie des taches brunes

Contexte

En 2013, la réévaluation de la préparation FONGIL FL (500 g/L Chlorothalonil) a restreint le nombre d'applications possibles à 1 à pleine dose tous les 3 ans en raison des risques de contamination des eaux souterraines par le chlorothalonil et ses métabolites. En 2019, la préparation FONGIL FL a été définitivement interdite en asperge.

Pour assurer une maîtrise de la maladie des taches brunes, les conseillers préconisent des interventions précoces (il n'existe aucune solution curative) et répétées de fongicides. Le nombre de traitements étant d'environ 6 par saison répétés systématiquement tous les 15 à 20 jours. Actuellement, seulement 5 substances actives sont autorisées sur cet usage, principalement à base de triazoles ou de strobilurines. Le chlorothalonil était l'unique substance active avec une action multisites.

Les bilans des Bulletins de Santé du Végétal (BSV) Nouvelle Aquitaine rapportent depuis 2013, une pression forte de la maladie et une situation difficile à maîtriser. Plus précisément en 2016, les attaques ont été généralisées avec une incidence économique qui peut être forte surtout sur les jeunes plantations, avec une intensité de présence de 2 sur 3 évaluée par la filière (échelle de notation avec 0 = insignifiant à 3 = grave, perte de récolte). En effet, une aspergeraie est une plante pérenne. Les jeunes plantations [plantations de l'année (plantation au mois de mars) et les plantations récoltées pour la première fois (arrêt de récolte plus précoce, avril)] ont une végétation qui se met en place plus tôt et sont donc exposées plus rapidement aux différents bioagresseurs aériens. Ainsi, depuis 2013 en Aquitaine, le BSV enregistre l'apparition des premiers symptômes sur la première quinzaine du mois de mai, sur les jeunes plantations.

Partenaires

Le projet FranceAgriMer Optimisation de la Protection des Aspergeraies contre les Bio-agresseurs Aériens OPABA comprend deux partenaires : Invenio (porteur) et la station Légumes Centre Action jusqu'en juin 2019 / Chambre d'Agriculture 41 à partir de juillet 2019.

Actions 1

Identification du champignon responsable des symptômes de grillure estivale / maladie des taches brunes, un doute existant sur l'agent pathogène responsable.

Actions 2

Optimisation des stratégies de protection en travaillant le positionnement de produits de protection des plantes.

Apports

Plusieurs prélèvements ont été effectués sur la saison estivale dans les aspergeraies des Landes présentant des symptômes plus ou moins importants de taches brunes pour réaliser des analyses mycologiques en laboratoire. Sur l'année 2020, c'est uniquement *Stemphylium* sp qui a été identifié.

Les différentes stratégies testées ont permis de montrer l'intérêt : - de certaines stratégies à base de cuivre (aucune spécialité homologuée à ce jour) ; - de 2 spécialités autorisées en Agriculture Biologique et faisant des produits de biocontrôle (autorisés contre la stemphyliose du poirier).

***Thématique* : Lutte contre le criocère de l'asperge**

Contexte

La loi pour la reconquête de la biodiversité adoptée le 08 août 2016, a entériné l'interdiction des néonicotinoïdes pour l'agriculture française depuis le 1er septembre 2018.

Ceux-ci étaient homologués pour l'usage "Asperge*Trt Part.Aer.*Coléoptères phytophages", dont le ravageur cible est le criocère de l'asperge (*Crioceris asparagi*), considéré comme le ravageur majeur en asperge en Nouvelle Aquitaine. En 2016, le bilan sanitaire Asperge Aquitaine (BSV 2019 n°15) indiquait une présence généralisée du ravageur sur les parcelles, avec des intensités d'attaque forte accompagnées d'une incidence économique pour les producteurs.

Lors de leur homologation en 2013, les néonicotinoïdes, plus efficaces que les autres spécialités disponibles, avaient permis une réduction du nombre de traitements insecticides, passant, selon la pression des ravageurs, d'une fourchette annuelle de 4 à 8 traitements par an à une fourchette de 2 à 3 traitements par an.

Suite au retrait des néonicotinoïdes en 2018, nous sommes revenus à la situation existante avant 2013 : les pyréthriinoïdes seront les seuls produits homologués contre les coléoptères phytophages de l'asperge, limitant la lutte à un seul mode d'action, situation entraînant généralement des résistances comme le montrent de nombreux cas déjà répertoriés en France (méligèthes, altises, charançon, pyrale, ...).

Partenaires

Le projet FranceAgriMer « Optimisation de la Protection des Aspergeraies contre les Bio-agresseurs Aériens : OPABA » comprend deux partenaires : Invenio (porteur) et la station Légumes Centre Action jusqu'en juin 2019 / Chambre d'Agriculture 41 à partir de juillet 2019 suite à la fermeture de la station LCA.

Actions 1

Evaluer différentes spécialités de biocontrôle ou de familles chimiques différentes des pyréthriinoïdes.

Actions 2

Identification de luttes alternatives : évaluation de différentes plantes pour leur potentiel répulsif.

Apports

Les différents produits alternatifs testés n'ont pas permis d'atteindre un niveau de protection satisfaisant. Les conditions d'applications sont connues pour avoir une large importance sur l'efficacité des produits de biocontrôle ; malgré un travail sur les volumes de bouillie, les doses et le moment d'application (heure de la journée) aucune solution alternative ne semble efficace. Aucune plante répulsive n'a été identifiée lors des expérimentations conduites.

1.2 Conduite culturale et adaptation aux changements globaux

Thématique : Optimisation de la gestion d'irrigation

Contexte

Les pratiques en termes d'irrigation sont assez hétérogènes. Des interrogations persistent sur les dispositifs d'irrigation goutte à goutte double ou simple gaine et aspersion, les fréquences et les doses d'apport, les outils de pilotage ...

Actions

Comparaison de deux dispositifs d'irrigation en végétation (%Brix, profils de sol, tensions et densité de turions) et à la récolte (rendement et répartition des calibres).

Comparaison de deux pratiques d'apport : irrigation massive ou fractionnée (%Brix, profils de sol, tensions et densité de turions) et à la récolte (rendement et répartition des calibres).

Apports

En végétation les différents paramètres suivis n'ont pas permis d' discriminer un dispositif de l'autre. Les données en récolte sont en cours d'acquisition.

1.3 Modélisation, agriculture de précision, innovation technologique

Thématique : Lutte contre la maladie des taches brunes

Actions

Validation d'un modèle de prévision des risques pour raisonner les traitements.

Apports

Un modèle de prévision des risques contre la stemphyliose a été développé par le Ctifl (INOKI Stemphyliose) et est couramment utilisé pour les aspergeraies du Centre France. Dans nos essais, les traitements de protection contre la grillure estivale ont été effectués en ajustant le point de déclenchement (sur la base de nos expériences passées) et ont permis de fixer un seuil de déclenchement pertinent pour INOKI dans notre région. Cependant les expérimentations doivent être poursuivies afin de conforter cette règle de décision.

Communication/Diffusion

Date	Format	Objectifs/ Thèmes abordés
Janvier	Comité de Pilotage	Pilotage du projet OPABA : échanges sur les résultats 2019 et les protocoles 2020
Mai	Invenio Info	Thème Irrigation
Juin	Article Réussir Fruits & Légumes	Asperge : des pistes contre le criocère
Juillet	Tour de plaine	Irrigation et Désherbage (annulation COVID)
Novembre	COFIL	Comité de pilotage sur le positionnement du pôle asperge
	Invenio Infos	Thème Criocère de l'asperge
Décembre	Web conférence – VINITECH SIFEL	Thème biocontrôle

Indicateurs 2019 de résultats du pôle

	Réalisé
Nombre de projets	2
Nombres d'essais mis en place	5
Nombre de prestations	1
Nombre de partenaires	4
Nombre de projets acceptés en 2020/nombre de projets déposés 2019	0/2
Nombres d'articles	2
Nombres de diffusions orales (colloques, Groupes techniques, OP...)	5

Rapport d'activité 2020

POLE : Carotte

Administrateur du pôle

Christian LETIERCE

Responsable technique

Stéphan PLAS

Comité de pilotage

Pascal ABIVEN (Saga Végétal / ALTUS), Lill Bazin (Légum'Land), Pierre GAILLARD (Directeur Invenio), Tiphaine HENAFF (Altus), Philippe LARRERE (Fermes Larrere), Eddie LARRERE (Fermes Larrere), Christian LETIERCE (Planète Végétal), Clément LETIERCE, Stephan PLAS (Invenio), Vincent SCHIEBER (L'Ombrière / ALTUS / Invenio) et Fabrice VENDRAN (Arterris).

Nombre d'adhérents du pôle

	2019	Représentativité par rapport à la production régionale
Organisations de producteurs	3	80% des tonnages de carotte dans le Sud-Ouest
Producteurs	20	25 % dans le Sud-Est

L'équipe du pôle en 2020

Compétences produit

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Romain Warneys	Expérimentation	06 88 08 70 34	r.warneys@invenio-fl.fr
Renaud GALLAND	Expérimentation	06 87 40 76 53	r.galland@invenio-fl.fr
Stéphan PLAS	Expérimentation	06 75 44 19 89	s.plas@invenio-fl.fr
Stéphane Ruel	Expérimentation	06 83 26 47 21	s.ruel@invenio-fl.fr

Compétences transverses

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Stéphan Plas	Santé des plantes	06.75.44.19.89	s.plas@invenio-fl.fr
Cavaignac Sébastien	Agroécologie	06.07.19.18.17	s.cavaignac@invenio-fl.fr
Franck Cogneau	Machinisme	07.86.28.48.04	f.cogneau@invenio-fl.fr
Christine Beasse	Vie du sol	06.42.54.12.01	c.beasse@invenio-fl.fr

Vie du pôle

Comité de pilotage

Réaffirmation de la stratégie du pôle et définition des priorités techniques :

La construction de la stratégie du pôle Carotte a mobilisé les membres du COPIL à 2 reprises (Octobre 2020 et Mars 2021).

De manière unanime les membres du comité de pilotage ont fait le choix d'orienter le pôle carotte en pôle « recherche développement transfert », ce dernier se distingue par une augmentation du temps alloué à l'expérimentation sur carotte ainsi qu'une volonté de s'investir sur des essais « grandeurs réelles ». La participation professionnelle est de et permet le financement d'un référent produit à temps plein et d'un programme d'un peu moins de 150 jours d'expérimentation.

Les thématiques prioritaires pour les prochaines années sont la gestion de l'enherbement, comprenant également la gestion des plantes invasives préoccupantes (Datura, Souchet), la lutte contre les bioagresseurs telluriques et l'optimisation de la lutte contre l'Alternaria.

Depuis 2019 a été mis en place des points téléphoniques hebdomadaires sur l'état des cultures (qui alimentent également le BSV), cette activité a été stoppée suite au départ de S. Plas de la structure et reprendra lors de l'arrivée du nouveau référent carotte (juin 2021).

Outils d'expérimentation

L'ensemble des expérimentations sont mises en place sur des parcelles en production appartenant aux adhérents du pôle. Pour des raisons de commodités et d'efficacité dans le suivi, l'ensemble de ces essais sont mis en place dans le bassin de production de la haute lande.

Les réussites

Mise au point d'un plastique de forçage alternant les zones transparentes au-dessus des cultures et les zones opaques sur les flancs et les inter-rangs des planches (ProtechBio). Ce plastique a permis une meilleure maîtrise des adventices en culture primeur.

Bilan d'activité du pôle

1.1 Protection des cultures

Thématique : Maîtrise des Adventices

Contexte

La carotte a un développement lent et n'est pas compétitive. Les herbicides actuellement homologués ne permettent plus une gestion satisfaisante de l'enherbement. De plus, certains sont menacés à plus ou moins long terme. Il est donc urgent de mettre au point des techniques alternatives de gestion des Adventices

Partenaires

Le projet « Vers le zéro herbicide en culture de carotte (Zherbi) » porté par Invenio (porteur), avec comme partenaires Planète Légumes, Unilet et Sileban a été retenu par FranceAgriMer.

Action 1 : Diminuer la pression adventice dans les parcelles en amont de la culture de carottes,

Un essai avec différentes modalités de destruction des adventices (Désinfection vapeur, désherbage thermique, occultation) a été mis en place à l'automne.

Action 2 : limiter la concurrence des adventices en particulier lors des stades jeunes de la carotte,

C'est dans le cadre de cette action qu'a été développée la technologie ProTechBio. Elle a donné de bons résultats sur un créneau tardif de semis. Des améliorations ont été demandées sur le prototype. Elle est plus largement utilisée et évaluée sur la primeur 2020-21.

Un essai pour mesurer l'intérêt de semences à forte vigueur germinative n'a pas permis de mettre en évidence un avantage concurrentiel pour la carotte. Par contre la levée rapide et homogène permet de mettre en œuvre plus tôt des techniques « à risque » pour la carotte (binage précoce, herbicide de poste levée,...)

La destruction en plein des adventices avec un herbicide de biocontrôle a montré ses limites : difficulté de réunir toutes les conditions d'efficacité de la technique. Si elles sont réunies, l'efficacité est réelle, mais elle n'est pas durable et la parcelle se resalit avec les relevées d'adventices.

Action 3 : éviter le développement des adventices en cours de culture

L'objectif était de mesurer l'efficacité des pratiques alternatives mise en œuvre par les producteurs. Cette première année a permis de se rendre compte de difficultés de communication avec les producteurs et méthodologiques. La piste envisagée pour le désherbage sur le rang n'a pas pu être mise en œuvre en 2020 suite à un accord de confidentialité signé par le fabricant avec ses premiers clients.

Apports

Le ProTechBio est le premier livrable du projet. Malgré des coûts de mise en œuvre et d'enlèvement deux fois supérieurs à la solution conventionnelle, il semble rencontrer l'adhésion des producteurs, au moins pour une partie de leurs surfaces.

Les conditions météorologiques s'y prêtant bien, les producteurs ont intensifié leurs pratiques de binage et des investissements ont été réalisés cet hiver pour en améliorer l'efficacité.

Thématique : Optimisation de la lutte contre l'Alternaria

Contexte

Dans le contexte de demande sociétale et d'exigences gouvernementales de réduction des IFT et de « zéro résidu de pesticides », nous travaillons sur l'optimisation de la lutte intégrée contre l'Alternaria en carotte en travaillant sur :

- Les modèles de prévisions des risques et la détection précoce des foyers de maladie au champ,
- L'identification de stratégies de protection performantes incluant des produits de biocontrôle,
- Et la mise au point d'un prototype de pulvérisation pour améliorer la qualité des traitements tout en réduisant les quantités utilisées

Partenaires

Le projet européen H2020 OPTIMA inclue 16 partenaires de 7 nationalités dont **3 partenaires français** : Université d'Agriculture d'Athènes (porteur), Université Polytechnique de Catalogne, Institut de recherche pour l'agriculture, la pêche et l'alimentation en Belgique, Université de Turin, **Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA)**, Centre de recherche de l'université de Wageningen, Université de Coimbra au Portugal, **Institut de Recherche en Horticulture et Semences - Institut National de la Recherche Agronomique (IRHS-INRA) Agrocampus Ouest**, deux constructeurs de matériel de traitement FEDE et CAFFINI, Solutions en Agriculture et Environnement en Grèce, Association européenne de la protection des cultures, Centre de recherche et de technologie d'Hellas et 3 structures en lien avec les productions de vigne en Italie Terra da Vina, de pomme en Espagne APRO et de carotte en France **Invenio**.

Action : Test au champ de différentes solutions conventionnelles et de biocontrôle

Deux essais ont été mis en place sur le terrain. Les deux essais mis en place ont montré l'intérêt des solutions conventionnelles innovantes et d'un adjuvant permettant de diminuer la dose par deux. Les solutions de biocontrôle n'ont pas permis une maîtrise satisfaisante du niveau des attaques.

Apports :

Du fait des conditions météorologiques, la pression Alternaria a été bonne. Les spécialités conventionnelles testées et l'utilisation d'un adjuvant auraient un intérêt (à vérifier en 2021). La démonstration de pulvérisation a montré que les outils utilisés par les producteurs sont performants sur le haut du feuillage, peuvent être améliorés par l'adjuvantation ou l'augmentation du volume de bouillie, mais ne permettent pas une bonne pénétration dans la végétation pour traiter les tiges.

Thématique : Lutte contre les bioagresseurs telluriques en culture de carotte

Contexte

Les bioagresseurs telluriques dont, plus particulièrement, les nématodes, pythiacées et sclérotinioses représentent la seconde cause de perte de rendement après le désherbage. Avec l'arrêt de la désinfection fin 2018, ces problématiques risquent de revenir à l'ordre du jour. Il est donc important de proposer aux agriculteurs des solutions alternatives leur permettant de diminuer ce risque.

Partenaires

Projet en partenariat avec le Sileban.

Action : Lutte contre les nématodes

Un essai a été mis en place sur une culture de carotte fortement impactée par les nématodes. Il a été impossible de définir des différences entre les modalités de traitement en raison d'une très grande variabilité entre les répétitions.

Action : lutte contre le pythium

Un premier essai mis en place a subi de grosses difficultés d'implantation et de levée. Il s'est avéré que le produit testé était fortement phytotoxique vis-à-vis de la culture.

Action : Utilisation de semences à forte vigueur germinative

L'idée était de vérifier si l'utilisation de semences activées pouvait permettre une meilleure gestion des bioagresseurs telluriques. Effectivement, si la levée est plus précoce et plus homogène avec les semences activées, cet avantage s'estompe rapidement (dès 3 semaines après le semis). Pas de différence significative entre les deux types de semences.

Apport

La méthodologie en micro parcelle n'est pas adaptée à l'évaluation des produits vis-à-vis des nématodes au vu de la grande variabilité géographique de l'incidence de la maladie. Contre cette maladie, il est envisagé de mettre en place des essais en planches (sur de grandes surfaces).

1.2 Réduction des intrants

Thématique : Ecophyto

Les partenaires du projet DEPHY Carotte sont : Carottes de France (porteur), INRAE (porteur), Invenio et le Sileban. Dans le cadre de l'Appel à Projet Carottes de France, nous retrouvons un partenariat avec l'AOPn et la station expérimentale du Sileban.

Action : Co-conception SdC & construction expérimentation

Plusieurs ateliers de co-conception se sont déroulés sur l'année 2020. La liste des ravageurs, les combinaisons de leviers et la liste des matières actives interdites ou à éviter ont été élaborées pour la pomme de terre, la carotte et le maïs. Le travail de formalisation des RDD est en cours.

Action : Mise en œuvre expérimentation

Au cours de l'année 2020, 3 parcelles ont été suivies avec les cultures : carotte primeur saisons/conservation, maïs semences et maïs doux. Les différentes règles de décision rédigées et testées ont permis d'abaisser sensiblement l'IFT (culture carotte primeur) en concevant des rendements similaires à la parcelle de référence.

Action : Évaluation et analyse SdC

Un premier travail sur l'analyse Ex-Ante des systèmes de culture étudiés a été réalisé avec V.FALOYA (INRAE Rennes).

Apports

Se passer des molécules « à risque » est compliqué, surtout concernant le désherbage (déjà peu de molécules disponibles). Une baisse d'IFT semble atteignable, mais la limitation des charges et du risque agronomique restent un défi compte tenu d'une absence de valorisation supplémentaire à la vente.

Communication/Diffusion

Date	Format	Objectifs/ Thèmes abordés
Mai	Tour de plaine	Débâchage primeur 2020
	Article Invenio Infos	Dephy Carotte : des enseignements contrastés
Juin	Tour de plaine	Désherbage saison
Juillet	Bulletin technique	Résultats des essais 2019 avec le plastique ProTechBio en carotte primeur
Novembre	Groupe technique régional	Présentation des résultats de l'année 2020
	Tour de plaine	Bioagresseurs saison/conservation
Décembre	Groupe de Travail National CTIFL	Présentation des résultats aux autres stations

Indicateurs 2020 de résultats du pôle

	Réalisé
Nombre de projets	4
Nombres d'essais mis en place	12
Nombre de prestations	11
Nombre de partenaires	6
Nombre de projets acceptés/nombre de projets déposés	0/0
Nombres d'articles	3
Nombres de diffusions orales (colloques, Groupes techniques, OP...)	5

RAPPORT D'ACTIVITE 2020

POLE : Châtaigne

Administrateurs du pôle

OLIVIER Jean Louis
MENSEN François

Responsable technique

MOURAVY Mathieu

Comité de pilotage

- Etienne Aujay (Représentant producteurs de Creuse, LIMDOR)
- Alain Chauffour (Représentant producteurs de Corrèze, ECOLIM)
- Bernard Hennion (Représentant producteurs de Dordogne, BITARELLES)
- Patrick Henry (Représentant producteurs de Corrèze, ECOLIM)
- Philippe Jardel (Représentant producteurs du Lot)

Nombre d'adhérents du pôle

	2020	Représentativité par rapport à la production régionale
Organisations de producteurs	2	
Producteurs en direct	55	15% des producteurs Sud Ouest, 30% des surfaces
Membres associés	4	

L'équipe du pôle en 2020

Compétences produit

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
MOURAVY Mathieu	Pépinière, relation adhérents	06.75.44.19.75	m.mouravy@invenio-fl.fr
LEBARBIER Nathalie	Variétés Protection verger	06 71 18 89 59	n.lebarbier@invenio-fl.fr
CAVAIGNAC Sébastien	Modélisation	06 07 19 18 17	s.cavaignac@invenio-fl.fr
LARUE Clément	Doctorant Pollinisation		
CASANOVA Angèle	Coordination projet	06.88.74.16.60	a.casanova@invenio-fl.fr

Compétences transverses

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Christine Beasse	Vie du sol	06.42.54.12.01	c.beasse@invenio-fl.fr
Franck Cogneau	Machinisme	07.86.28.48.04	f.cogneau@invenio-fl.fr
Mathieu Mouravy	Pépinière	06.75.44.19.75	m.mouravy@invenio-fl.fr
Justine Perrotte	Culture invitro	06.25.34.83.71	j.perrotte@invenio-fl.fr

Vie du pôle

Équipe technique

Pas de changement cette année, effectif stable ; aide ponctuelle via des effectifs en CDD, ou renfort des équipes expérimentation des autres pôles lors des campagnes d'analyses de fruits en automne sur les projets pourritures des fruits et chenilles foreuses. Renforcement de l'appui sur la gestion de projet par la nouvelle responsable de groupe Arboriculture Angèle Casanova.

Comité de pilotage

Suites aux axes retenus lors du dernier conseil d'administration, le Copil du pôle s'est réuni 3 fois entre décembre et mars 2020, occasion d'y accueillir de nouveaux membres. Plusieurs décisions ont été prises afin de proposer un maximum de services et de conserver un programme R&D ambitieux :

- Recentrer le programme R&D sur la priorité qualité du fruit
- Mobiliser l'adhésion des structures collectives et des organisations de producteurs
- Réajuster le montant de la cotisation professionnelle qui n'avait pas évolué depuis plus de 6 ans (+ 10€/ha, passage à 150€ pour le forfait de base).

Nouvelles règles pour 2021 : Pour les producteurs dont l'OP est adhérente, le forfait ha n'augmentera pas mais restera à 20€/Ha. Les vergers de moins de 2 ans ne sont pas comptabilisés dans le calcul du nombre d'hectares.

L'ambition du pôle est de développer la participation professionnelle pour pouvoir devenir un pôle « recherche développement et transfert ».

Outils d'expérimentation

Le verger expérimental d'Invenio est de 13ha à Douville et 2ha à St-Yrieix-la-Perche. Au total, ces deux vergers totalisent une trentaine de parcelles différentes (âge/densité/variété) dont 50% est aujourd'hui concerné par des essais.

Deux vergers ont été plantés en mars 2020 pour répondre à des problématiques de technique de formation des arbres, d'évaluation variétale et de conservation des ressources génétiques.

L'hiver 2020-2021 a été marqué par des chantiers de taille importants, notamment sur des parcelles âgées et pour des vergers comportements variétaux en fin d'observations financées dans le cadre du programme R&D.

Les stages du pôle

Lucile Fleury stagiaire sur la lutte contre les chenilles foreuses

Marie-Elise Gonzales stagiaire sur la gestion de la taille au verger.

Bilan d'activité du pôle

1. Expérimentation

1.1 Protection des cultures et réduction des intrants

Thématique : Lutte contre les chenilles foreuses

Partenaires

IMB, Cresse, Senura, CA Ardèche, CRA Occitanie

Contexte

Les dégâts causés par les chenilles peuvent atteindre plus de 50%. Ce taux de dégât est une véritable difficulté pour les producteurs, mais également un levier intéressant sur lequel il est intéressant d'agir, car diminuer le taux de fruits véreux permet d'augmenter immédiatement le chiffre d'affaires de l'exploitation, d'augmenter les volumes produits et disposer ainsi d'un levier à court terme pour répondre à la demande des marchés et pérenniser l'outil de production et de transformation national.

Actions 1 : Evaluation de plusieurs solutions de biocontrôle

Cette action a consisté à évaluer plusieurs solutions de biocontrôle. En 2020 ont été testés : la confusion sexuelle, les nématodes entomopathogènes, les trichogrammes et les bactéries. Au-delà du moyen de biocontrôle, leur mode d'application est également travaillé.

Actions 2 : Combinaison de méthodes de lutte

Cette action vise à combiner plusieurs actions de lutte, à savoir les meilleures solutions de l'action précédente mais aussi des techniques de travail du sol pour limiter les dégâts de chenilles foreuses.

Apports

- Connaissances sur les niveaux d'efficacités des différents types de moyens de lutte contre le carpocapse.
- Meilleures connaissances sur la biologie du carpocapse et tordeuse.
- Identification de nouveaux ravageurs sur châtaigne aux symptômes similaires : tordeuse et balanin.

Thématique : Lutte contre le cynips

Contexte

Le cynips (*D. kuriphilus*) est une petite guêpe, détecté pour la 1ère fois en France en 2005. Il s'est rependu sur l'ensemble du territoire national et peut provoquer des dégâts importants pouvant aller jusqu'à faire chuter de 80% les rendements. Des travaux antérieurs ont permis une première mise en œuvre de la lutte biologique à l'aide de *Torymus sinensis* (seule méthode de lutte directe retenue à l'échelle mondiale). Cependant, l'obtention d'équilibres biologiques entre *D. kuriphilus* et *T. sinensis* va mettre de nombreuses années (6 à 10 ans) et reste fragile. Il est important de mesurer la dynamique de mise en place de cet équilibre ainsi que les interactions avec les pratiques culturales.

Nous continuons de suivre l'implantation sur *torymus* sur le site de Douville et des comptages de galles.

Thématique : Lutte contre les pourritures des fruits

Partenaires

Pour mener à bien ce projet, un partenariat est mis en place entre le CTIFL, l'INRA et Invenio. Les acteurs de la filière (Union interprofessionnelle, coopératives, organisations de producteurs, chambres d'agriculture) sont associés aux comités techniques du projet.

Contexte

En 2018, entre 20 et 30% de la récolte de châtaigne de Nouvelle Aquitaine ont été détruits pour des problèmes de qualité des fruits et une part importante des châtaignes (plus de 50% dans certaines zones) n'a même pas été ramassée. Des tests d'identifications réalisées sur fruits pourris indiquent la présence de *Gnomoniopsis castaneae*.

A ce jour aucune solution de lutte au verger n'existe (Lione et al., 2019).

Le présent projet a pour objectif de mieux connaître et détecter le champignon pour trouver des solutions de lutte permettant de diminuer de 50% les dégâts de pourritures au verger. Pour ce faire il est structuré de la façon suivante :

Apports

Sur les essais en verger un produit a une efficacité significative depuis 2 ans sur site, cette année il y aura des essais chez 3 producteurs et poursuite des essais sur site

Meilleure connaissance du cycle du champignon, évaluation de la pression en verger producteurs (analyse de fruits, suivi météo), évaluation de la sensibilité variétale sur le site de Douville.

Thématique : Protection par micro-injection sécurisée, cible chenilles foreuses

Partenaires

CTIFL, CETEV

Contexte

Sur 2020 des essais prospectifs ont été fait à Douville. Objectif, évaluer l'utilisation de la technique innovante de micro Injection sur châtaignier contre le carpocapse.

A noter, un projet financé a été accepté pour 2021. Des essais sont en cours à Douville.

Thématique : Gestion de l'enherbement

Partenaires

Station Creysse et SENURA

Contexte

Les préoccupations environnementales urgentes ainsi que la recherche croissante de naturalité dans les denrées alimentaires sont les raisons de la demande sociétale pour la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires. La France souhaite notamment interdire l'utilisation du glyphosate d'ici 3 ans. Ce contexte général amène les partenaires du projet à proposer de réduire de façon drastique le recours aux herbicides de synthèse dans les vergers, en particulier de noyers et de châtaigniers.

Le projet a donc plusieurs objectifs :

1. Identifier les périodes de transition entre les stades fortement sensibles à la concurrence de la strate herbacée et les stades tolérants ;
2. Définir pour chaque stade un itinéraire technique alternatif optimal pour la croissance de l'arbre en tenant compte du fonctionnement du sol, de la biodiversité et de l'environnement mais aussi de la pénibilité et de l'énergie nécessaire à sa réalisation ;
3. Etudier la meilleure valorisation possible de l'inter-rang (culture associée, engrais vert, couvert végétaux favorisant la biodiversité fonctionnelle....).

Apports

- Meilleure connaissance de la concurrence de l'enherbement
- Travaux complémentaires sur l'eau, le sol et le châtaignier
- Techniques alternatives au désherbage chimique

1.2 Conduite culturale et adaptation aux changements globaux

Thématique : Gestion de la taille et de la fermeture des vergers.

Partenaires

Creysse, Senura.

Contexte

La filière châtaigne française est face à un enjeu majeur : elle doit développer ses volumes pour répondre aux attentes des consommateurs et des transformateurs. Le potentiel est un doublement de la production actuelle. L'objectif, pour répondre à cet enjeu, est de faire progresser la production des vergers existants en les gérant comme de véritables vergers, c'est-à-dire en investissant du temps et des intrants sur les opérations de fertilisation, d'aide à la pollinisation et de taille.

Le projet a pour but de mettre en place des règles de décision pour la gestion de la conduite (implantation du verger et taille des arbres) des vergers de fruits à coques (noyers et châtaigniers) ; acquérir les connaissances nécessaires à la formalisation de ces règles à partir d'essais terrains menés dans les stations d'expérimentation et en valorisant les résultats acquis antérieurement.

Action 1 : Création d'un outil d'aide à la décision pour la gestion de la conduite (implantation du verger et taille des arbres) des vergers de noyers et châtaigniers

Finalisation de cette action pour élaborer des fiches de synthèses qui seront accessibles aux producteurs dans le courant de l'année 2021.

Action 2 : Réalisation des essais terrains sur les méthodes de formation des jeunes arbres

Quarante arbres des 4 variétés principales ont été plantés sur le site pour visualiser leur réponse à différents types de taille de formation.

Action 3 : Réalisation des essais terrains sur les techniques de tailles des vergers adultes

2 essais en cours sur l'utilisation du lamier et une stratégie de suppression d'un arbre sur 2 en situation de verger fermé.

Apports

- Références pour l'utilisation du lamier en castanéculture
- Références sur la taille de formation
- Aide à la décision pour les producteurs
- Références sur la lutte contre la fermeture du verger

Thématique : Pollinisation.

Contexte

A l'échelle globale, nos écosystèmes cultivés et sauvages, déjà affectés par le changement climatique, subissent une autre crise, celle de la pollinisation, se traduisant par la diminution des pollinisateurs et la baisse de rendements. De faibles rendements obtenus dans des parcelles monovariétales de châtaigniers laissent suspecter un phénomène de limitation par le pollen, c'est-à-dire que le pollen n'est pas suffisant en quantité et/ou qualité pour assurer une production correcte. Mieux connaître des processus liés à la pollinisation doit permettre de mieux la gérer et d'optimiser la production.

Partenaires

Ce travail est réalisé dans le cadre d'une thèse CIFRE, co-encadrée par INRAE UMR Biogéco.

Action 1 : Identifier les meilleurs donneurs de pollen pour nos variétés

A partir d'une collection variétale, le travail de cette première action consiste à évaluer la qualité et la quantité de fruits obtenus sur chaque arbre (ici la mère) en fonction de l'origine du pollen. Cette origine est retrouvée à l'aide d'outil d'identification moléculaire développée dans la thèse.

Action 2 : Quantifier les vecteurs du pollen.

Dans cette action, le travail consiste à mesurer la part relative de la pollinisation liée au vent de celle liée aux insectes. Concernant ces derniers, une identification des plus actifs doit permettre de proposer des règles de gestion du verger pour les favoriser.

Action 3 : Influence des pratiques et de l'environnement

Cette dernière action doit permettre d'aboutir à un diagnostic du potentiel de pollinisation sur chaque verger en fonction des variétés présentes, de l'environnement des parcelles et des pratiques des producteurs.

Apports

- Identification des meilleurs donneurs de pollen pour les variétés cibles : Marigoule/Bellefer
- Calibrage d'un modèle de diffusion du pollen
- Vérification de la nomenclature des variétés en verger de collection
- Acquisition de connaissances et d'un réseau de partenaires sur la thématique de la pollinisation

1.3 Matériel végétal

Thématique : Evaluation variétale.

Contexte

Un autre levier pour répondre à la demande française de châtaignes évoquée précédemment est de disposer de variétés dont les fruits répondent aux attentes des consommateurs (goût, facilité d'épluchage, calibre...) mais aussi dont les caractéristiques de production (rendement, résistances aux bioagresseurs) permettent d'assurer une récolte intéressante.

Partenaires

CTIFL, INRA, Chambre régionale d'agriculture d'Occitanie, Chambre d'agriculture de l'Ardèche.

Action 1 : Evaluation multicritère des variétés

La première action consiste à réaliser une évaluation de différentes variétés de châtaignes dans plusieurs contextes de production afin de compléter la grille d'évaluation.

Action 2 : Evaluation multicritère des porte-greffes

La seconde action s'intéressera spécifiquement aux porte-greffes pour identifier le matériel végétal le plus à même à répondre aux objectifs du projet. Une attention particulière sera portée à l'adaptation aux changements climatiques et à la résistance à l'encre.

Action 3 : Evaluation agronomique des nouveaux vergers

La troisième action passe de l'échelle "arbre" à l'échelle pré-verger afin de confirmer les résultats obtenus dans l'action 1 ou 2 en situation de concurrence proche de celles de production.

Apports

- Identification de nouvelles variétés répondant aux enjeux de demain
- Evaluation de ces variétés dans des conditions pédoclimatiques diverses et en vergers de comportement

Thématique : Valorisation des ressources génétiques

Ce projet, d'une durée de 38 mois, vise à participer à la préservation de la biodiversité cultivée, à en faire connaître son potentiel et à la rendre accessible aux producteurs afin de leur permettre de mettre en place des modes de production durable, respectant l'environnement et résistants ou résilients face aux changements globaux.

Partenaires

INRAE, Région Nouvelle Aquitaine

Apports

- Collection de châtaigniers greffés sur le site de Douville
- Caractérisation des variétés

2. Production

En 2020, la production de châtaigne sur le site de Douville était de 28 t. Une année particulièrement décevante marquée par de mauvaises conditions météo à la floraison et une pression sanitaire importante.

Communication/Diffusion

Date	Format	Objectifs/ Thèmes abordés
Aout	Visite verger	Porte ouverte, tour des essais
Octobre	Démonstration Verger	Récolte Mécanique
Novembre	Article Invenio Info	Concurrence de l'enherbement
Décembre	Conférence Vinitech	La pollinisation
Janvier	comité de pilotage du projet	Pourriture des fruits
Janvier	Note technique	Coordination pour défendre l'utilisation de souches hypovirulentes contre le chancre
Février	Groupe technique	Pourriture des fruits
Mars	Groupe technique	Chenilles foreuses
Avril	Démo verger	Surgreffage
Mai	Article Invenio Info	Gestion des pourritures
Jun	Groupe technique	Pollinisation
2 à 4 fois/an	Bulletin technique	Contribution au bulletin technique, diffusé gratuitement aux adhérents invenio

Indicateurs 2020 de résultats du pôle

	Réalisé	Remarques par rapport au protocole défini, comparatif prévu/réalisé
Nombre de projets	9	
Nombres d'essais mis en place		
Nombre de prestations	2	
Nombre de partenaires	9	
Nombre de projets acceptés/nombre de projets déposés	3/3	
Nombres d'articles	2	
Nombres de diffusions orales (colloques, Groupes techniques, OP...)	6	

Conclusion

De par la diversité des thèmes travaillés et le nombre d'essais suivis, le programme R&D du pôle châtaigne est particulièrement ambitieux. La mobilisation des membres du Copil et les prises de décisions qui en découlent (redéfinition des priorités du programmes, l'augmentation du montant de la cotisation, l'élargissement de l'adhésion aux structures collectives) vont permettre le dimensionnement du programme R&D en adéquation avec la cotisation des producteurs adhérents afin d'assurer le développement durable du pôle.

L'année 2020 restera marquée de plusieurs réussites :

- Mise en évidence dans le cadre des essais pourritures d'un traitement efficaces pour réduire les dégâts au verger ce produit porté par la firme devrait être utilisable par l'ensemble de la filière dès 2022.
- Relations étroites avec les acteurs de la recherche qui nous ont permis d'être au cœur de l'expérimentation concernant la micro injection, technique de rupture, innovante et prometteuse face aux problèmes de qualité du fruit, priorité des producteurs.

Saluons aussi la naissance de « Jeannette » (ex OG19), deuxième variété protégée issus de l'accord de valorisation entre INRAE et le CTIFL.

Rapport d'activité 2020

POLE : Innovation Variétale Fraise

Administrateurs du pôle

MORVAN	Jean-Jacques (Coopérative Maraichère de l'Ouest)
FLOC'H	Eugène (Anjou Plants)
SOLACROUP	Fabrice (Vallée du Lot)
BERTRANDIAS	Gilles (Rougeline)
IACHI	Gilles (Scaafel)

Responsable technique

Marie-Laure Bayard

Nombre d'adhérents du pôle

	2019	Représentativité par rapport à la production régionale
Organisations de producteurs	6	65% de la production régionale, 30% de la production nationale
Producteurs	10	

L'équipe du pôle en 2019

Compétences produit

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Marie-Laure Bayard	Développeuse	06.47.58.09.26	ml.bayard@invenio-fl.fr
Philippe Chartier	Sélectionneur	06.72.91.19.02	p.chartier@invenio-fl.fr
Karen Grasland	Ingénieure de production hors-sol	06.45.50.96.20	k.grasland@invenio-fl.fr
Raphaël Maitre	Sélectionneur	07.57.45.29.31	r.maitre@invenio-fl.fr
Aurélie Petit	Ingénieure de recherche	06.70.96.08.26	a.petit@invenio-fl.fr

Compétences transverses

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Justine Perrotte	Culture in vitro	06.25.34.83.71	j.perrotte@invenio-fl.fr

Vie du pôle

Comité de pilotage

Le comité de pilotage s'est réuni à plusieurs reprises au cours de l'année 2020. Le pôle s'est positionné comme pôle « R&D » avec un focus sur deux compétences dédiées particulières à savoir le référent produit qui doit avoir un rôle d'animateur du réseau, de valorisation des variétés et du savoir-faire et le sélectionneur qui doit répondre aux attentes de production de nouvelles variétés mais aussi s'ouvrir aux travaux nationaux et internationaux de création variétale.

Outils d'expérimentation

Les surfaces de Fraise utilisées dans le cadre de la recherche, des ressources génétiques, de la maintenance et vérification variétale, de la sélection et des consortiums d'évaluation présentaient environ 9 900 m² à Douville.

Au sein de ces surfaces, il y avait :

- pour les ressources génétiques (1 200 m² au total) : un tunnel IP (Insect Proof) de 200 m² et 1 000 m² en sol
- pour les populations de recherche (500 m²)
- pour la maintenance variétale et le contrôle des variétés commerciales ou sélections avancées (1 500 m² en tout) : 500 m² de tunnels IP, une multichapelle (200 m²) et 4 tunnels simples sol (800 m²)
- pour la sélection (3 050 m²) : 1 compartiment ainsi que le compartiment d'hybridation de la serre verre (1 150 m²), un abri pour les semis en pot (500 m²) en hors sol et un champ de sélection au sol de 1000 m² et une multichapelle (400 m²)
- pour la vitrine et les consortiums d'évaluation (2 650 m²) : 2 compartiments de la serre verre et abri 12M80

A ces structures, s'ajoutent une partie des aires de pépinières Fraise à Douville et Sainte-Livrade-sur-Lot pour la production de plants.

Équipe technique

Philippe Chartier étant à mi-temps dans le cadre d'un départ progressif à la retraite, Raphaël Maitre a été recruté comme nouveau sélectionneur, en tuilage avec Philippe jusqu'à fin 2021.

Bilan d'activité du pôle

1. Recherche en appui à la création variétale de la fraise

La recherche en appui à la création variétale de la fraise est une recherche appliquée réalisée en collaboration avec l'INRA de Bordeaux (UMR 1332). Le cœur de cette recherche est l'étude génétique du fraisier cultivé pour différents caractères d'intérêt tels que la qualité du fruit, la floraison et la résistance aux maladies, afin de faciliter et d'améliorer la création de variétés de fraise. En plus de la génétique, notre recherche fait appel à différentes disciplines scientifiques complémentaires telles que l'expérimentation, la pathologie, la physiologie, l'épigénétique, les statistiques et ou la bio-informatique.

Trois axes principaux orientent cette recherche :

- la caractérisation des ressources génétiques (RG) pour optimiser le choix des géniteurs des croisements,
- le développement de la Sélection Assistée par Marqueurs ADN (SAM) pour certains caractères d'intérêt afin d'optimiser le choix des géniteurs et de faciliter le tri des hybrides issus des croisements,
- le contrôle de maintenance des fraisiers (ressources génétiques, sélections et variétés) en routine chaque année, via la vérification de l'authenticité variétale par empreintes génétiques et la détection du virus SMYEV par un test immunologique.

La participation du pôle IVF d'INVENIO dans des projets collaboratifs de recherche régionaux, nationaux et européens, est cruciale pour mener à bien notre recherche. En 2020, le pôle a participé à cinq projets.

1.1 Les projets de recherche en cours

Thématique 1 : stratégie de maintenance variétale

Projet Maintenance

Contexte

Projet régional débuté en janvier 2020.

Evaluation de différentes stratégies de maintenance tant sur la méthodologie que sur l'évaluation du risque et du coût des stratégies.

Actions

Evaluation de plusieurs variétés issues de schéma de maintenance différents, modélisation du risque de propagation de mutation en fonction des schémas.

Thématique 2 : interaction variété-environnement et étude de la qualité du plant et du fruit

Projet GoodBerry

Contexte

Projet européen, de mars 2016 à mars 2020.

Objectif principal : améliorer la stabilité de la qualité (plant et fruit) des fruits rouges (fraise, framboise et cassis), dans des environnements et des systèmes de culture différents, dans un contexte de changement climatique.

Partenaires

19 partenaires issus de 10 pays : INRA (France), Eurice (Allemagne), Hansabred (Allemagne), HGU (Allemagne), TUM (Allemagne), RWTH Aachen (Allemagne), PH (Belgique), PUC (Chili), BAAFS (Chine), IFAPA (Espagne), UMA (Espagne), SG (Espagne), VICA (Espagne), Sant'Orsola (Italie), UPM (Italie), Bioforsk (Norvège), INHORT (Pologne), JHI (Royaume Uni).

Action

3^{ème} et dernier essai annuel : nombreuses observations sur plants (date de floraison, nombre de stolons, longueur du pétiole...) et fruits (rendements, dosages des antioxydants...) de six variétés et d'une population d'une centaine d'individus.

Apports

- Choix de certains individus intéressants de la population comme géniteurs.
- Identification de la plasticité phénotypique pour certains caractères et individus : interaction entre variété et environnement qui fait qu'une variété se comporte différemment suivant l'environnement.
- A terme développement de la SAM pour notamment la précocité de floraison et la teneur en arômes.
- Nombreux autres résultats attendus en fin de projet.

Thématique 3 : caractérisation des ressources génétiques et recherche de la résistance aux maladies

Projet Med-Berry

Contexte

Nouveau projet européen, de sept. 2019 à sept. 2022.

Étude de la résistance à l'oïdium, au botrytis et à l'antracnose au niveau génétique et grâce à de nouvelles méthode de protection, afin de réduire les pesticides dans le contexte de changement climatique (essor de maladies dû à l'élévation des températures).

Partenaires

Neuf partenaires issus de cinq pays du pourtour méditerranéen : INRA (France), UCO (Espagne), VICA (Espagne), UMIL (Italie), UNIBO (Italie), UPM (Italie), IAV (Maroc), UCU (Turquie).

Actions

- Mise en place des essais dans la serre en verre et le tunnel "INRA sacs".
- Le pôle est surtout impliqué dans les notations de dégâts d'oïdium et la caractérisation génétique de 100 variétés et d'une population d'une centaine d'individus, et dans le développement de la SAM.

Apports attendus

- Base de données de caractérisation de ressources génétiques pour la résistance aux maladies.
- SAM pour la résistance aux maladies.
- Choix de variétés résistantes aux maladies pour le choix des géniteurs.
- Évaluation variétale.
- Production et évaluation de molécules élicitrices (similaires à un vaccin) de la résistance aux maladies chez le fraisier par pulvérisation.
- Études socio-économiques.

Projet REGINA

Contexte

Nouveau projet régional, de sept. 2019 à oct. 2022, coordonné par Aurélie Petit.

Gestion et valorisation des ressources génétiques Châtaigne et Fraise en Nouvelle-Aquitaine, dans un contexte de changement climatique.

Partenaire

INRAE de Bordeaux.

Action

Mise en place des essais dans la serre en verre.

Apports attendus pour le fraisier

- Enrichissement des ressources génétiques.
- Caractérisation de 300 variétés pour la résistance à l'oïdium et la phénologie (ex : date de floraison).
- Diversité génétique des ressources génétiques et évaluation de l'érosion génétique.
- Base de données sur les ressources génétiques.
- "Core collection".
- Conservatoire *in vitro*.
- Procédure de maintien des ressources génétiques.

Thématique : développement d'outils génomiques d'aide à la sélection

Projet BreedingValue

Contexte

Production durable de fruits rouges (fraise, framboise et myrtille) de haute qualité.

Partenaires

19 partenaires issus de neuf pays : CIRAD (France), INRA (France), Eurice (Allemagne), FJ (Allemagne), Hansabred (Allemagne), JKI (Allemagne), FNM (Espagne), IFAPA (Espagne), UMA (Espagne), Luonnonvarakeskus (Finlande), CIV (Italie), CNR (Italie), Sant'Orsola (Italie), UPM (Italie), NIBIO (Norvège), JHI (Royaume Uni), NIAB (Royaume Uni), UCU (Turquie), Yaltir (Turquie).

Action

Montage d'un nouveau projet de recherche européen, d'une durée de quatre ans à partir de sept. 2020.

Apport principal

Mise en œuvre de stratégies de pré-sélection, dont la stratégie innovante de sélection génomique qui permet de développer un modèle statistique prédictif pour le choix des meilleurs hybrides pour divers caractères en même temps (équivalent de la SAM pour plusieurs caractères complexes).

Thèse en entreprise (Cifre) sur la sélection

Contexte

Créer des variétés de fraises pour une production stable nécessitant moins d'intrants dans le contexte du changement climatique et répondant aux exigences de qualité du fruit pour le consommateur.

Partenaire

INRA de Bordeaux.

Actions

- Proposition d'une thèse Cifre pour une recherche approfondie et renforcée afin d'améliorer la création de variétés de fraise résistantes à l'oïdium et de haute qualité du fruit.
- Choix du candidat (doctorant) pour cette thèse de trois ans qui a débuté au printemps 2020.

Apports attendus

- Choix de géniteurs pour les croisements.
- SAM pour la résistance à l'oïdium et la qualité du fruit.

2. Sélection Fraise

2.1 Axe 1 : Programme de croisements et sélection

Contexte

Trois cibles de sélections principales ont été définies en 2015 par les professionnels.

Une variété de printemps production de mars au 10 juin, bonne gustativement (sucre/acide/parfum), texture fondante :

- Une fraise « Longue de printemps » à 5kg au 1^{er} jet (complément à garigette) en production étalée
- Une fraise « Ronde de printemps » en complément à Cléry avec un rendement de 10kg/m²
- Une variété d'été (10 juin à octobre) :
- Une variété d'été « remontante » avec une bonne tenue, croquante et de gros calibre (en complément aux fondantes)

Avec en transversal la résistance à l'oïdium pour l'utilisation de moins de fongicides en vue de réduire les résidus.

Action : le programme sur 3 ans des trois créneaux se poursuit avec croisement en année 1, sélection des hybrides en année 2 et pré-vitrine en année 3.

3. Développement variétal Fraise

3.1 Axe 1 : Consortiums d'évaluations

Contexte

Chaque année le pôle présente environ dix variétés d'un créneau donné à ses adhérents. Les adhérents ont reçu des informations de façon mensuelle sur le suivi et l'évolution de chacune de ces variétés.

3.2 Axe 2 : Suivi des variétés CIREF/INVENIO

L'obteneur INVENIO (ex CIREF) délègue à Fraise Concept la gestion de ses variétés.

Action 1 : Suivi SICASOV

FRAISE CONCEPT a chargé la SICASOV de l'ensemble des démarches administratives et financières liées aux licences de multiplication auprès des pépiniéristes qui multiplient les variétés d'INVENIO.

La SICASOV est chargée de contrôler la régularité des opérations liées à l'usage des licences délivrées, et de percevoir les redevances correspondantes. INVENIO est en contact avec la SICASOV régulièrement et rencontre SICASOV une fois par an.

Action 2 : Suivi de la production de plants en pépinières

L'équipe du pôle Innovation Variétale Fraise d'INVENIO s'implique sur le terrain dans le suivi de ses variétés commerciales auprès de ses licenciés et des visites parcelles sont organisées en générale deux fois par an.

Action 3 : Club de qualité Charlotte

INVENIO et les principaux acteurs de la filière Charlotte ont décidé de se réunir afin de mettre en commun des données de culture et de traçabilité pour acquérir des références et rechercher des corrélations pour comprendre le phénomène de comportement ponctuel et atypique de la variété.

Le sujet est complexe et tous les acteurs de la production du mainteneur aux producteurs se sont rencontrés pour partager sur le sujet et pour co-construire un schéma de production garantissant un produit de qualité.

Apports

- Construction d'une charte de qualité Charlotte

Communication/Diffusion

Date	Format	Objectifs/ Thèmes abordés
10/09/2020	Journée technique du pôle "Innovation Variétale Fraise"	La complexité de la sélection en Fraise
02/12/2020	Conférence Vinitech-Sifel	La génétique : une alternative aux produits phytosanitaires pour la lutte contre les maladies fongiques
2020	Article scientifique	Influence of post-flowering climate conditions on anthocyanin profile of strawberry cultivars grown from north to south Europe
2020	Article scientifique	The genetic architecture of fruit colour in strawberry (<i>Fragaria x ananassa</i>) uncovers the predominant contribution of the <i>F. vesca</i> subgenome to anthocyanins and reveals underlying genetic variations
2020	Article scientifique	Quantitative Trait Loci for flavonoids provide new insights into the genetic architecture of strawberry (<i>Fragaria x ananassa</i>) fruit quality

Indicateurs 2020 de résultats du pôle

	Réalisé
Nombre de projets	5
Nombres d'essais mis en place	8
Nombre de prestations	6
Nombre de partenaires	
Nombre de projets acceptés/nombre de projets déposés	2/2
Nombres d'articles	2
Nombres de diffusions orales (colloques, Groupes techniques, OP...)	

Conclusion :

Entre nouveau projet stratégique et accueil d'un nouveau sélectionneur, le pôle est en adaptation pour répondre aux demandes des adhérents. Leur demande pour de nouvelles variétés reste forte et les consortiums commencent à porter leurs fruits.

La relation avec notre partenaire INRA de Bordeaux et notre réseau européen sont également essentiels pour avancer dans nos connaissances de la génétique et acquérir de nouveaux outils de sélection.

RAPPORT D'ACTIVITE 2020

POLE : Framboise & Petits Fruits

Administrateurs du pôle

FOURNEL Pascal

Responsable technique

PINCZON DU SEL Sara

Comité de pilotage

- BOISSIERAS Gérard
- DURAND Thierry FOURNEL
- Pascal LESSOUDARD Julien (Fruits Rouges & Co)
- RUCHAUD Jean-Michel

Nombre d'adhérents du pôle

	2020	Représentativité par rapport à la production régionale
Collège 1 (producteurs et groupements de producteurs)	11	Environ 14% du tonnage national
dont en Nouvelle-Aquitaine	10	Environ 49% du tonnage régional
Collège 2 (metteurs en marché)	4	Environ 5% du tonnage national
dont en Nouvelle-Aquitaine	3	Environ 16% du tonnage régional

L'équipe du pôle en 2020

Compétences produit

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Sara Pinczon du Sel	Expérimentation	07.86.76.85.43	s.pinczon@invenio-fl.fr

Compétences transverses

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Christine Beasse	Vie du sol	06.42.54.12.01	c.beasse@invenio-fl.fr
Franck Cogneau	Machinisme	07.86.28.48.04	f.cogneau@invenio-fl.fr
Mathieu Mouravy	Pépinière	06.75.44.19.75	m.mouravy@invenio-fl.fr
Justine Perrotte	Culture invitro	06.25.34.83.71	j.perrotte@invenio-fl.fr

Vie du pôle

Comité de pilotage

Tout comme pour les autres pôles, l'actualité du COPIL du pôle « Framboise & Petits Fruits » a été marqué par l'évolution du projet stratégique d'Invenio. Sur ce pôle, le Comité de Pilotage a déclaré qu'il aimerait, à terme, aller vers un pôle « R&D ». Cependant, en raison d'un nombre d'adhérents pas assez nombreux et d'une marche trop importante en termes de participation professionnelle, il est nécessaire dans un premier temps de stabiliser le pôle en « Expérimentation » avant de passer à l'étape suivante. Le montant de la cotisation a été augmenté et passera de 20€ à 30 € par tonne produite l'année précédente. Il est également précisé que, compte-tenu de la production très atomisée de la framboise, il est compliqué d'espérer réunir tout le monde dans le pôle... En 2020, pour les collègues 1 et 2, suite à des demandes de producteurs qui débutent et n'ont donc pas encore de production en N-1 et en raison de participations professionnelles parfois très faibles, il a été décidé de mettre en place un système de forfait, comme cela est réalisé en châtaigne. Le forfait minimal a été décidé à 250€. En revanche, pour les OP qui n'ont pas de production en N-1, le montant à payer sera de 2000€. Concernant les collègues 3, les membres du Comité de Pilotage ne sont pas contre l'idée de partager les résultats avec les membres du collège 3 s'ils paient eux-aussi une participation professionnelle. Le montant de cette participation et la façon de le calculer devra être défini.

Outils d'expérimentation

En 2020, l'expérimentation framboise s'est déroulée principalement sur le site de l'ADIDA près d'Objat où un partenariat avec cette structure permet de réaliser la majeure partie des essais : 2250m² de tunnels été consacrés à l'expérimentation framboise dans des projets collaboratifs Invenio/Adida. Ceci dit, le site de Douville dispose de 1200m² de culture de framboise dont la moitié en sol et l'autre moitié en hors-sol, et le site de Ste-Livrade dispose quant à lui de 200m² de framboisiers hors-sol exclusivement. Certaines expérimentations sont également délocalisées chez les producteurs. Pour la suite, compte-tenu de l'évolution du projet stratégique, il est convenu de limiter l'expérimentation en station et de favoriser les tests chez les producteurs dès que c'est envisageable.

Les stages du pôle

En 2020, Margaux Guy a travaillé sur le projet d'évaluation variétale participative, en suivant notamment une partie des expérimentations mises en place sur le site d'Objat.

Bilan d'activité du pôle

1. Expérimentation

1.1 Matériel végétal

Thématique n°1 : Mise en place d'un réseau d'évaluation variétal participatif

Contexte Depuis les années 2010, un important renouveau variétal s'est produit dans la filière framboise à l'échelle nationale et européenne. La création variétale « framboise » est non seulement le plus souvent réalisée à l'étranger (nécessitant de vérifier l'adaptation des variétés au contexte français avant de les produire à grande échelle) mais également souvent conduite par des obtenteurs privés, avec des systèmes de protection rendant ces nouvelles variétés difficiles d'accès pour le producteur. L'objectif de ce projet était de faire un état des lieux des variétés accessibles sans contrainte de commercialisation particulière et de caractériser le matériel végétal pour permettre aux producteurs des différentes régions et sur les différents créneaux de production de mieux choisir leurs variétés en fonction de leur objectif.

Partenaires : ADIDA Voutezac

Action 1 : la première partie du projet consiste en un état des lieux des variétés de framboises accessibles : prise de contact ou maintien des contacts avec les obtenteurs, réalisation d'un catalogue de variétés à évaluer avec leur potentiel d'après l'obteneur et leur condition de commercialisation.

Action 2 : la seconde action consiste en la mise en place d'observations variétales en station d'expérimentation. En 2020, 7 essais ont été mis en place dans le cadre de cette action : Evaluation des variétés Vajolet, Lagorai et Glen Dee en comparaison au témoin Tulameen ; Evaluation de la variété Glen Carron en comparaison à Tulameen ; Evaluation de la variété Aurora en comparaison à Tulameen ; Evaluation de la variété Delniwa en comparaison à Enrosadira ; Evaluation des variétés Rafiki et Sarafina en comparaison à Enrosadira et Kwanza ; Evaluation de 3 nouvelles variétés encore sous numéro en comparaison à Kwanza ; Evaluation des variétés Primalba, Majestic et Lewis en comparaison à Enrosadira

Action 3 : La troisième action consiste en la mise en place d'un réseau d'observations variétales dans les différents bassins de production, chez les producteurs, et avec les itinéraires techniques suivis par les producteurs.

Apports : les différents essais réalisés ont permis la réalisation d'un descriptif des variétés observées afin de permettre au producteur un choix éclairé. La mise en place de certaines variétés directement chez les producteurs a permis de valider les résultats dans différents contextes de production.

Thématique n°2 : Sensibilité variétale

Contexte :

L'une des problématiques majeures sur framboisier est l'apparition de plus en plus fréquente de fruits déformés sur la période été/automne probablement dus aux températures élevées de l'été, et donc amplifiée par le changement climatique. Une étude mise en place en 2018 a en effet permis de mettre en avant que les températures élevées (>21°C en moyenne journalière) induit un risque plus élevé d'avoir des fruits déformés dans le cas d'une variété sensible comme Tulameen. Une différence de sensibilité variétale aux fruits déformés est en effet observée sur le terrain, certaines variétés étant plus sensibles que d'autres à ce type de phénomène. Pour le producteur, il semble important de connaître la sensibilité variétale de nouvelles variétés performantes avant de les implanter chez lui. Une autre problématique observée entre autres sur framboise consiste en l'arrivée de la mouche *Drosophila suzukii* dont la spécificité est de pondre dans les fruits avant maturité. Le développement de la larve entraîne par la suite une dégradation du fruit (fruit mou ou liquide). La présence de ce ravageur est fortement corrélée aux conditions climatiques. Le fait que certaines variétés soient plus ou moins appétantes pour la *D.suzukii* n'a pas encore été clairement démontré. Mais compte-tenu de la problématique majeure de ce ravageur, il semble intéressant de le vérifier.

Partenaires ADIDA Voutezac Action Dans le cadre des évaluations variétales mises en place en 2020 en station d'expérimentation, des observations complémentaires seront ajoutés afin d'observer d'une part la sensibilité variétale aux fruits déformés, et d'autre part la sensibilité variétale au ravageur *Drosophila suzukii*.

Apports Dans les conditions de l'essai mis en place, les essais ont permis de mettre en avant les variétés les plus sensibles à la grenaille, une variété qui semble présenter un nombre important de fruits doubles, ainsi qu'un soupçon sur la sensibilité d'une variété à *D.suzukii* (à confirmer en 2021).

1.2 - Conduite culturale

Thématique n°1 : Adaptation des itinéraires techniques

Contexte :

En Corrèze, la variété Tulameen était cultivée d'une part au printemps et d'autre part à l'automne en sortie programmée avec conservation des plants en frigo. Pour les producteurs souhaitant conserver ce type d'itinéraire technique, mais avec une variété moins sensible à la grenaille, une solution pourrait être d'adapter cet itinéraire à une variété remontante.

Partenaires :

ADIDA Voutezac

Action :

Cet essai, démarré en 2019 et poursuivi en 2020, consiste en la mise en place de l'itinéraire habituellement en place sur Tulameen sur une variété remontante : Enrosadira.

Apports :

L'itinéraire technique mis en place sur la variété Enrosadira montre certaines limites, et des doutes peuvent être émis quant à son application chez les producteurs.

Thématique n°2 : Mise en place de méthodes alternatives pour la gestion de l'enherbement

Contexte

Pour la culture en sol, les producteurs de petits fruits se retrouvent de plus en plus confrontés à des problèmes de gestion de l'enherbement, notamment suite au retrait de substances actives herbicides.

Partenaires

La Morinière

Action :

L'objectif de ce projet consistera en l'évaluation de différentes méthodes alternatives dans le but notamment de connaître leur niveau d'efficacité de gestion des adventices en culture de petits fruits, mais aussi leur impact sur la culture. Il est constitué de 2 essais, l'un sur cassis et le second sur framboise.

Apports :

Ce type de projet nécessite plusieurs années d'expérimentation. Ceci dit, sur cette première année de production, une des techniques testées s'avère d'ores-et-déjà compromise en raison de la concurrence exercée sur la pousse des plants de cassis.

Communication/Diffusion

Date	Format	Objectifs/ Thèmes abordés
Mars	Bulletin Technique	Résultats des évaluations variétales
Mars	Compte-rendu	Compte-rendu sur la conférence Petits Fruits suivi lors du Sival 2020 : « Myrtille, cassis, framboise, mûres : productions d'avenir ? »
Mars	Compte-rendu	Point sur la conduite du groseiller
Juin	Groupe Technique	Groupe Technique en visioconférence avec : test d'un piège pour lutter contre <i>Drosophila suzukii</i> , état des lieux de la sélection variétale participative, animation sur les problématiques principales en framboise et les thématiques à aborder dans les années à venir
Juin	Article	Des solutions alternatives pour la gestion de l'herbe?
Septembre	Journée Portes Ouvertes	Visite des essais sur le site de l'ADIDA à Voutezac
Novembre	Article	Conduire une remontante comme une non-remontante en framboisier?

Novembre	Citation dans Prosp&ctives Réussir Fruits & Legumes	Conduire une remontante comme une non-remontante en framboisier?
Décembre	Bulletin Technique	Résultats d'essai, retour sur diverses réunions et sur une thèse

Indicateurs 2020 de résultats du pôle

	Réalisé
Nombre de projets	2
Nombres d'essais mis en place	14
Nombre de prestations	4
Nombre de partenaires	2
Nombre de projets acceptés/nombre de projets déposés	2/3
Nombres d'articles	3
Nombres de diffusions orales (colloques, Groupes techniques, OP...)	2

Conclusion

Pour faire suite à l'évolution du projet stratégique d'Invenio, le montant de la cotisation professionnelle a été augmenté, passant pour la saison 2021 de 20 à 30€ par tonne produite l'année précédente. La quasi-totalité des producteurs adhérents ont été appelés et acceptent cette augmentation. Cela permettrait la mise en place d'un programme d'expérimentation de 100 jours. Afin d'adapter le programme au nombre de jours prévu, les producteurs ont dû faire des choix sur le programme expérimental, et sélectionner les actions qui leur semblaient le plus prioritaires :

- L'action prioritaire demeure le travail sur le matériel végétal (veille variétale active, screening variétal en station, évaluation variétale participative chez les producteurs). Le projet d'évaluation variétal participatif qui s'est encore étoffé en 2020, devrait prendre un nouveau tournant en 2021 avec une commande groupée des plants pour la mise en place de tests chez les producteurs et une évolution des protocoles mis en place afin de réduire les coûts d'expérimentation, quitte à perdre un peu en termes de caution scientifique. L'objectif ici est d'aboutir à une évaluation variétale la plus optimisée possible à destination du producteur.

- Le deuxième axe mentionné est l'adaptation aux changements globaux (grenaille, ravageurs émergents tel que la *D.suzukii*). Cet axe pourra prendre la forme d'une veille plus que d'une véritable expérimentation.

Rapport d'activité 2020

POLE : PAC

Administrateurs du pôle :

Gilles IACHI, Daniel CHABOT

Responsable technique 2020 : Henri CLERC

Responsable technique 2021 : Fanny Thiery

Comité de pilotage

Gilles IACHI, Daniel CHABOT, Bruno TOPPAN, Jean-Michel RUCHAUD, Eric BASILE, Jeanne BURGOS

Nombre d'adhérents du pôle

	2020	Représentativité par rapport à la production régionale
Organisations de producteurs	4	85%
Producteurs	2	

L'équipe du pôle en 2020

Compétences produit

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Henri Clerc	Poivron-aubergine- melon - salade	06.71.01.93.59	h.clerc@invenio-fl.fr
Eric Sclaunich	Santé des plantes	06.77.07.61.77	e.sclaunich@invenio-fl.fr
Alexia Carnac	Santé des plantes	06 70 27 97 96	a.carnac@invenio-fl.fr

Compétences transverses

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Stéphan Plas	Santé des plantes	06.75.44.19.89	s.plasr@invenio-fl.fr
Cavaignac Sébastien	Agroécologie	06.07.19.18.17	s.cavaignac@invenio-fl.fr
Franck Cogneau	Machinisme	07.86.28.48.04	f.cogneau@invenio-fl.fr
Fanny Thiery	PBI	06.72.96.75.52	f.thiery@invenio-fl.fr
Marion Turquet	PBI	06.72.91.19.04	m.turquet@invenio-fl.fr

Vie du pôle

Comité de pilotage :

Le comité de pilotage s'est réuni 2 fois en 2020 : le 15/09 et 7/12

Outils d'expérimentation

Les expérimentations ont été conduites dans la serre double paroi gonflable et dans les tunnels 5 m de la station pour les essais aubergine et poivron avec des suivis d'efficacité du Benevia en parcelles de productions. Les essais sur l'espèce melon ont été conduits d'une part en parcelle de production et sur les parcelles plein champ de la station

Les réussites

Au niveau de la lutte contre les punaises, les résultats obtenus avec le prototype d'aspirateur réalisé par notre équipe machinisme sont prometteurs avec un nombre important de *Lygus spp* aspirés. Ces résultats ont besoin d'être confirmés en 2021 avec une évolution du prototype.

Malgré les attaques de bactéries sur les racines d'aubergine, les rendements obtenus approchent les 30kg/m² en culture d'aubergine HS sur laine de roche. En poivron, nous approchons des rendements proches de 20kg/m² : il faudrait encore améliorer ces résultats en poivron pour améliorer la rentabilité de la culture.

Deux projets déposés à financement à l'automne 2020 auprès de FranceAgriMer, l'un sur la punaise *Nezara viridula* et l'autre sur *Lygus spp* ont été acceptés ce printemps. Cela va permettre d'avancer sur cette problématique considérée comme prioritaire par les producteurs.

Les stages du pôle

Malgré les problèmes liés au confinement du au Covid, les stagiaires ont pu rejoindre la station à partir de mai. Marianne GOUTEUX (IUT d'Auch) a travaillé sur les essais de techniques culturales en aubergine et poivron, et Alice MERCIER (ESA Angers) sur la sélection variétale en melon et sur le suivi de l'essai Déphy Expé Agrecomel. Elles ont été un appui important pour la réussite des essais.

Équipe technique

L'équipe technique du pôle n'a pas foncièrement changé en 2020 mais elle est amenée à évoluer en 2021, avec le départ en retraite progressive d'Henri Clerc (départ en retraite pleine au 31/12/2021) et de son remplacement par Fanny THIERY. L'année 2021 doit permettre un tuilage et Fanny THIERY reprend dès maintenant l'animation du pôle, le suivi des essais et commence à tourner dans les exploitations.

Bilan d'activité du pôle

1- Expérimentation

1.1 Protection des cultures et réduction des intrants

1.11 Thématique : Gestion de la protection des cultures d'aubergine vis-à-vis des populations de punaises phytophages

Contexte :

Les punaises de type *Lygus spp* (famille des Miridae) et de type *Nezara viridula* (famille des Pentatomidae) font de gros dégâts sur les boutons floraux de l'aubergine et provoque aussi des piqûres sur fruits les rendant impropres à la consommation. Toutes les surfaces de la région sont concernées et la protection devient un casse-tête avec la disparition de certaines molécules.

Partenaires

INRAE d'Antibes, Ctifl de Lanxade

Actions 1 : Lutte physique : Efficacité de l'aspiration mécanique à l'aide d'un prototype

Face aux infestations de punaises de type *Lygus*, nous avons souhaité tester l'aspiration mécanique.

Nous avons comparé une parcelle avec des aspirations régulières au minimum hebdomadaires et un témoin sans aspiration. Les aspirations ont démarré début juillet avec un aspirateur à feuilles, puis fin juillet nous avons utilisé un prototype plus puissant permettant d'aspirer beaucoup plus d'individus.

Il est prévu en 2021 de faire évoluer le prototype d'aspirateur et de revoir son efficacité en intervenant en tout début d'attaque.

Actions 2 : Lutte chimique à l'aide de produits de biocontrôle ou de produits conventionnels (essai en cage)

Les tests réalisés sont conduits sur des adultes de *Nezara* positionnés sur des plants d'aubergine maintenus dans des cages à insectes en filet.

Malgré toujours quelques mortalités inexplicables sur le témoin traité à l'eau lors des tests, ces tests de produits en conditions semi-contrôlées permettent d'avoir une première approche de l'efficacité des produits. Les résultats seront à confirmer par d'autres tests et en grandes parcelles de production.

Actions 3 : Essai d'efficacité d'un piégeage lumineux ou d'un piégeage à l'aide de phéromone

Face aux infestations de punaises de type *Lygus*, nous avons souhaité tester l'effet du piégeage lumineux ou à l'aide de phéromones comme techniques alternatives de protection :

Différents types de piégeage lumineux ou à base de phéromone ont été positionnés à l'intérieur de la culture pour réduire la population de *Lygus*. Un piège a été mis aussi à l'extérieur pour comparer les populations piégées

Le piégeage présente des résultats très variables d'une semaine à l'autre et le piège extérieur a piégé très peu d'insectes comparé au piège positionné à l'intérieur du tunnel. Le piégeage avec des phéromones ne permet pas semble-t-il de faire baisser les dégâts sur boutons floraux même dans les zones proches du piège. Le piège lumineux n'est pas efficace car il n'a piégé qu'un seul *Lygus*

1.12 Thématique : Gestion de la protection globale d'une culture d'aubergine vis-à-vis des différents ravageurs dans une serre équipée ou non de filet sur les ouvrants

Contexte

En plus de punaises phytophages, l'aubergine est une espèce qui se caractérise par un nombre important de ravageurs : pucerons, acariens, thrips, aleurodes, doryphores, chenilles phytophages et enfin donc les punaises (entre autres *Nezara viridula* sous multi chapelle). La disparition de molécules compatibles avec la PBI ne rend pas facile la mise au point de stratégies économiquement viables.

Partenaires

L'Aprèl, le Grab et les sociétés productrices d'auxiliaires

Apports

Action 1 : élaboration d'une stratégie globale de protection en serre équipée ou non de filet sur les ouvrants

Nous pouvons retenir de cet essai :

- Concernant les stratégies de protection :
 - Les stratégies vis-à-vis des thrips et des aleurodes à base d'introduction de l'auxiliaire *A. swirskii* sont fiables.
 - A contrario, les stratégies vis-à-vis des pucerons ont moyennement bien marché avec des vagues d'infestation avec parfois des zones bien infestées avec plusieurs espèces de pucerons en cause.
 - La stratégie sur acariens avec, fin mai, un gros apport de *P. persimilis* (comme préconisé par le fournisseur d'auxiliaire) associé à de la brumisation et à un traitement localisé avec un ovicide compatible a fonctionné.
 - La stratégie de protection vis-à-vis des punaises reste le point le plus difficile à réussir pour le moment dans le cadre d'une stratégie PBI.
- Concernant la mise en place d'un filet insect-proof :
 - Le filet semble rendre plus difficile le contrôle des populations de pucerons, mais limite les ré-infestations d'aleurodes
 - Les populations de punaises sont inférieures en début de culture mais malheureusement elles ne sont pas nulles sous filet.

Action 2 : test d'efficacité de produits de biocontrôle sur punaises, pucerons et aleurodes

1/ **Sur punaises phytophages *Lygus spp***, cet essai voulait étudier l'efficacité de différentes spécialités de biocontrôle et d'une spécialité avec un profil favorable vis-à-vis des auxiliaires.

2/ **Sur pucerons**, l'essai a été conduit sur une culture d'aubergine sous tunnel 5m en sol. L'infestation en pucerons a été naturelle avec une montée assez rapide des populations.

1.13 Thématique : Transition vers des modèles agro-écologiques innovants en culture de melon – Déphy-Expé Agrecomel financé par l'OFB

Contexte

La production de melon reste importante encore sur notre région sud-ouest et vient en rotation avec des cultures de céréales ou d'oléagineux. L'itinéraire technique et plus particulièrement la protection de la culture restent les clés de la réussite de la culture et de sa rentabilité. La disparition de nombreux produits de protection, l'homologation de produits de biocontrôle impliquent des modifications de ces itinéraires. Les producteurs sont amenés à raisonner la protection sur l'ensemble de la rotation des parcelles et à l'adapter aux conditions climatiques de la saison pour satisfaire aux exigences de l'aval et des consommateurs.

Partenaires

Ctifl et les stations régionales melon

Apports de la 2^e année de cet essai système

Les objectifs de notre expérimentation système menée à Invenio dans le cadre d'un programme national Déphy expé animé par le Ctifl sont :

- De raisonner la conduite d'une culture de melon incluse dans une rotation de grandes cultures.
- D'optimiser la protection du melon en particulier et celle de ces différentes cultures pour baisser les IFT de 60% en utilisant des règles de décision pour raisonner les interventions de protection intégrant différents leviers d'action pour réduire les IFT : résistances variétales, prévisions de risques, plantes sentinelles, protection temporaire, utilisation de produits de biocontrôle en priorité, vie du sol
- Proscrire les produits CMR de la protection
- Maintenir la durabilité économique et environnementale du système

Le raisonnement des interventions repose sur des Règles de Décision (RDD) définies à l'avance avec les partenaires, adaptées aux conditions climatiques de la région et qui peuvent être à terme adoptées par les producteurs.

L'essai est conduit sur la station d'Invenio à Ste Livrade-Lot, avec une parcelle de 2800m² subdivisée en 4 sous parcelles. Le melon va migrer d'une année sur l'autre sur les 4 sous parcelles.

Melon 2020 : l'année 2020 a été difficile surtout au niveau du contrôle du mildiou. Dans ces conditions et avec les différents leviers mis en place, nous arrivons à réduire l'IFT hors biocontrôle de 23% par rapport aux parcelles d'un groupe Déphy Ecophyto 30.000 du Tarn et Garonne. La pression pucerons et celle des

chenilles ont été faibles à inexistantes. Nous notons encore cette année une forte attaque d'un champignon tellurique *Macrophomina phaseolina* sur les collets des plantes, apparu en cours de récolte et qui a été sans incidence sur la récolte. Les calibres restent un peu faibles encore cette année.

Maïs 2020 : sur cette culture mise en place en mai 2020, un seul traitement de désherbage de prélevée a été pratiqué au printemps couplé à un binage, mais des levées tardives ont favorisé un salissement de la parcelle. Au niveau insecticide, une protection chimique taupin a été positionnée au semis puis une protection sur la première génération de pyrale et de sésamie. Pas d'intervention sur la seconde génération au vu des faibles piégeages enregistrés de pyrale, de sésamie sur le site.

Couverts végétaux de l'hiver 2020 : mis en place, ils ont pour objectifs de couvrir le sol en période hivernale, de réaliser des apports de MO fraîche et d'améliorer ainsi à terme la structure du sol et l'alimentation minérale et donc la santé des cultures.

1.2 Conduite culturale et adaptation aux changements globaux

1.21 Thématique : Comparaison d'une culture HS d'aubergine sous DPG avec filet de protection contre les punaises plus ventilation ou sans filet

Contexte

En aubergine le contrôle des ravageurs et en particulier des punaises phytophages est rendu de plus en plus délicat avec l'interdiction des néonicotinoïdes et en particulier de l'acétamipride depuis septembre 2018 qui avait une efficacité secondaire intéressante sur ces ravageurs. La pose de filet a montré son efficacité pour contrôler différents ravageurs en fonction de la taille des mailles du filet (essai Invenio 2017, 2018 et 2019 sur tunnel 5m et 8m). Mais dans notre région, des problèmes de gestion climatique de ces abris équipés de filet sont notés : augmentation des températures et des hygrométries par manque de ventilation naturelle de l'abri, avec des répercussions sur le comportement des plantes au niveau de leur croissance et de leur équilibre génératif/végétatif

Apports

L'essai a été conduit sur une culture d'aubergine hors sol conduite en hors-gel et a comparé trois modalités :

- Une modalité de fertilisation azotée normale conduite dans un compartiment équipé du filet Ultra-R de Texinov (maille de 230*720µm) ainsi que de 2 ventilateurs V-Flofan
- Une modalité de fertilisation azotée réduite conduite dans ce même compartiment avec filet + ventilateurs pour limiter la croissance des plantes induite par la modification du climat avec le filet.
- Une modalité de fertilisation normale conduite dans un compartiment sans filet ni ventilateurs

Les conditions du printemps 2020 ont été relativement favorables à la croissance des plantes avec des périodes chaudes fin mai et fin juin. En juillet et août nous enregistrons des périodes caniculaires.

Les compartiments sont équipés de brumisation ce qui a bien aidé à la gestion du climat et au confort des plantes lors des épisodes caniculaires.

Pour la comparaison de 2 niveaux de fertilisation azotée :

Le protocole de l'essai de réduction de la fertilisation azotée a été bien respecté en remplaçant les ions nitrates par des ions chlorures et en gardant les mêmes apports pour les autres éléments et les mêmes Ec. **Nous notons qu'avec la fertilisation réduite en nitrates nous avons :**

- **Une limitation de la hauteur des plantes** comme recherché
- Une baisse de la vigueur en tête
- Une légère baisse des rendements mais non significative statistiquement
- Une baisse de la qualité des fruits observée lors des tests de conservation
- Un léger surcoût

Soit un bilan assez peu favorable à l'application d'une baisse de la fertilisation azotée

Pour la comparaison filet / sans filet, nous confirmons qu'avec le filet, nous obtenons :

- Une absence de différence notable en température malgré un ressenti plus chaud sous le filet dû sûrement à une hygrométrie plus élevée
- Des plantes plus hautes
- Une légère baisse de rendement non significative statistiquement
- Une meilleure qualité des fruits observée lors des tests de conservation

La pose d'un filet a globalement peu d'impacts négatifs sur les résultats techniques de la culture, ce qui confirme nos résultats de 2019.

1.22 Thématique : Réduction des dégâts dus au Blossom End Rot d'une culture de poivron hors-sol demi-précoce conduite en serre antigel

Contexte

Les problèmes de fatigues de sol sont récurrents en poivron. A l'observation en fin de culture, les systèmes racinaires sont fortement nécrosés. Les analyses réalisées en partenariat avec le laboratoire de D. Blancard à l'Inra de Bordeaux révèlent la présence de différents pathogènes à l'origine de ces nécroses : *Colletotrichum coccodes* et *Macrophomina phaseolina*.

Face à ce constat les producteurs se posent de plus en plus la question de basculer vers des cultures hors-sol. Mais les quelques essais déjà conduits ont montré qu'il est difficile en cultures non chauffées de parvenir à installer correctement les systèmes racinaires des plantes ce qui occasionne d'importants problèmes de Blossom-End-Rot ou cul noir sur fruit. Pour obtenir une bonne croissance racinaire, les données bibliographiques préconisent une température optimum de substrat autour de 18°C et indiquent que le zéro végétatif se situe autour de 12°C.

Action 1 : Chauffage localisé de substrat d'une culture de poivron

L'essai a été conduit sur une culture de poivron hors-sol sous une multi chapelle double paroi plastique sur substrat en fibre de coco avec une plantation semi-précoce.

Les conditions climatiques du printemps 2020 et en particulier fin mars, début avril se caractérisent par des températures nocturnes assez basses voire encore quelques gelées, mais suivies de journées ensoleillées avec une bonne remontée des températures et donc une montée des températures dans les substrats.

Au 5/08, date de fin du suivi de l'essai, nous pouvons noter :

- un meilleur démarrage de la colonisation des pains par les racines dans les parcelles chauffées
- l'absence de différence de hauteur de plantes
- l'absence d'effet favorable sur le rendement et sur le pourcentage de déchet dû au Blossom qui reste très important sur cette variété Balta

Action 2 : Réduction de la conductivité des apports de solution nutritive

L'essai a été conduit sur une culture de poivron hors-sol sous une multi chapelle double paroi plastique sur substrat en fibre de coco avec une plantation semi-précoce.

Les conditions climatiques du printemps 2020 et en particulier fin mars, début avril se caractérisent pas des températures nocturnes assez basses voire encore quelques gelées, mais suivies de journées ensoleillées avec une bonne remontée des températures dans l'abri et dans les pains de culture en fibre de coco. Durant la fin du printemps et l'été 2020 nous avons connu plusieurs épisodes caniculaires favorables à l'apparition de Blossom End Rot (BER).

Deux conduites de fertilisation ont été comparées sur la variété Maveria (Enza) en baissant les conductivités dans les pains en vue de limiter les risques de Blossom en période de fortes demandes climatiques :

- Une conductivité normale
- Une conductivité réduite (objectif de -0.2 à -0.3mS/cm) à partir de début mai, 15 jours avant le début récolte

Au 21/10, date de fin de l'essai, nous pouvons retenir :

- Qu'avec le bon respect du protocole et une baisse des Ec d'apport nous avons bien une baisse des Ec dans les pains, ce qui était recherché
- Nous n'avons pas d'effet sur les hauteurs de plante
- **Nous n'observons pas de perte de rendement commercialisable**, ni de poids moyen avec la baisse de conductivité
- La baisse des Ec de drainage et donc une limitation de la pollution induite

Communication/Diffusion

Date	Format	Objectifs/ Thèmes abordés
Janvier	Groupe technique	Restitutions résultats essais 2019
Mai	Bulletin technique	Actualités, principaux résultats et prévisions travaux 2020
Mai	Article Invenio-Infos	Présentation projet et 1° résultats du projet Dephy melon - AgrecoMel
Juillet	Article Ctifl-Info	Article collectif sur les apports de programme IMPULSE de gestion des punaises phytophages en cultures légumières
Juillet	Visites	Essais aubergine – poivron en station
Novembre	Article Invenio-infos repris dans Revue Fruits et Légumes	Blossom End Rot en poivron

Indicateurs 2020 de résultats du pôle

	Réalisé
Nombre de projets	4
Nombres d'essais mis en place	12
Nombre de prestations	4
Nombre de partenaires	6
Nombre de projets acceptés/nombre de projets déposés	2/2
Nombres d'articles	2
Nombres de diffusions orales (colloques, Groupes techniques, OP...)	2

Conclusion

Une année difficile dans le contexte Covid, mais l'implication de tous les collègues impliqués dans l'entretien des cultures, le suivi des essais a permis de mener au bout les essais conduits en 2020.

La problématique des punaises phytophages reste prioritaire car les avancées obtenues ne permettent pas encore de proposer des solutions fiables aux producteurs.

Néanmoins, l'acceptation des 2 projets sur ce sujet par FranceAgriMer en 2021 avec les différents partenaires impliqués devrait permettre de trouver des solutions technico économiques intéressantes.

Rapport d'activité 2020

POLE : Pomme

Administrateurs du pôle

Loïc KAMMERER
Richard RENAUDIE

Responsable technique

Angèle CASANOVA

Comité de pilotage

Richard RENAUDIE (COOPLIM), Loïc KAMMERER (LIMDOR), Alain MAZE (SICA MEYLIM), Laurent ROUGERIE (LIMDOR), Alain ROULET (COOPLIM Sébastien DUBERNARD (SICA MEYLIM), Julien CHIGNAC (SICA DU ROSEIX), Rémi FAVART (SICA du ROSEIX)

Nombre d'adhérents du pôle

	2020	Représentativité par rapport à la production régionale
Organisations de producteurs	4	60 % (100 % des opérateurs du Limousin)

L'équipe du pôle en 2020

Compétences produit

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Angèle CASANOVA	Référent produit POMME	06.88.74.16.60	a.casanova@invenio-fl.fr
Béatrice GERMAIN	Chargée de culture en expérimentation arboricole		b.germain@invenio-fl.fr
Pascal PRECIGOUT	Responsable verger		p.precigout@invenio-fl.fr

Compétences transverses

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Stéphan Plas	Santé des plantes	06.75.44.19.89	s.plasr@invenio-fl.fr
Cavaignac Sébastien	Agro-écologie	06.07.19.18.17	s.cavaignac@invenio-fl.fr
Franck Cogneau	Machinisme	07.86.28.48.04	f.cogneau@invenio-fl.fr
Mathieu Mouravy	Pépinière	06.75.44.19.75	m/mouravy@invenio-fl.fr
Christine Beasse	Vie du sol	06.42.54.12.01	c.beasse@invenio-fl.fr
Justine Perrotte	Culture invitro	06.25.34.83.71	j.perrotte@invenio-fl.fr

Vie du pôle

Comité de pilotage

Réaffirmation de la stratégie du pôle et définition des priorités techniques :

La construction de la stratégie du pôle POMME a mobilisé les membres du COPIL à 4 reprises en 2020 et s'est poursuivi autour de 3 rencontres en 2021.

A date, la nouvelle stratégie se base sur les axes suivants :

- Une volonté du pôle et des adhérents d'avancer en s'appuyant sur des résultats d'essais locaux pour alimenter les techniciens des structures adhérentes et la définition de la stratégie technique :
 - 1 pôle EXPERIMENTATION ayant pour rôle d'acquérir des références fiables.
 - 1 programme d'expérimentation dimensionné à hauteur de 200 jours.
 - 1 réseau de parcelles d'essais encadré dans les standards locaux et représentatif des vergers du Limousin.

- Deux priorités techniques pour 2021 :
 - TAVELURE / Maitriser la tavelure sur Golden en intégrant les restrictions réglementaires, quelle stratégie pour demain sans produit CMR ?
 - PUCERONS CENDRES / Maitriser le puceron cendré en PFI et en BIO dans un contexte d'augmentation des populations, quelle efficacité attendre des nouveaux produits ?

Plan de relance technico-économique du site de Saint Yrieix la Perche :

Le site de Saint Yrieix la Perche présente un déficit annuel chronique. Un diagnostic technico-économique a été conduit en 2020 avec l'appui des membres du COPIL afin d'identifier les axes de progrès pour rétablir la rentabilité technico-économique du site et permettre au site d'atteindre les standards locaux et ainsi de répondre au projet stratégique du pôle.

Les axes de progrès identifiés sont les suivants :

- Augmenter la productivité
- Optimiser la gestion de la main d'œuvre saisonnière.
- Intégrer les pertes liées à l'impact des essais aux résultats d'exploitation (pertes de productivité, augmentation de la pression maladies, ravageurs...).
- Développer de nouvelles parcelles dédiées à la production, 45% des parcelles ayant 10 ans et plus.

Pour parvenir à cet objectif, le comité du Syndicat de la Pomme du Limousin en accord avec les membres du COPIL du pôle Pomme, a proposé au conseil d'administration d'Invenio une période de transition de 2 ans à partir de 2021 durant laquelle :

- Les structures adhérentes apporteront un soutien financier au site via une participation professionnelle exceptionnelle en cas de déficit.
- Les membres COPIL Pomme et les techniciens des différentes structures adhérentes apporteront un appui technique renforcé pour coconstruire le projet d'avenir du site et appuyer la stratégie technique.
- Un plan de replantation sera construit afin de rajeunir à terme l'âge moyen du verger.

Outils d'expérimentation

L'action du pôle pomme se situe sur deux sites :

- Saint Yrieix la Perche :
 - o Composé de 4.2 ha de pommes certifiées « Verger Ecoresponsable », dont 3 ha en Golden sous signe de qualité AOP Pomme du Limousin et 0.8 ha de pommes en Agriculture Biologique, soit 5.3 ha de verger de disponible pour la réalisation des essais.
 - o En 2020, 1.62 ha de vergers Golden conventionnels ont été utilisés pour l'expérimentation et 0.85 ha en prestation. Dans un contexte de mise à fleurs difficile induit par un fort contexte d'alternance, 0,4 ha hors du site ont été mis à disposition par le lycée agricole de La Faye afin d'accueillir les essais conservation et éclaircissage.
 - o En 2020, 1,87 ha, se composant d'une parcelle nouvelle plantée (3 800m²), parcelles ayant supporté des essais annuels en 2019 nécessitant un retour à l'homogénéité, des parcelles d'observation variétale ont été destinés à la production.
- Saint Livrade sur Lot :
 - o 2 ha de pommes en Agriculture Biologique destinées à la production.

Les stages du pôle

- Stage L3Pro PARTAGER Les métiers de l'Agroécologie / 6 mois / Laëticia COURTADE : Etude préliminaire à la mise en place de la méthode de l'insecte stérile (TIS) dans le contexte de l'AOP Pomme du Limousin (Année T0).
- Stage BTS Production végétale / 4 mois / Gladys USANAZ : Optimisation de l'efficacité du programme phytosanitaire du verger par traitements de l'eau de bouillie.

Bilan d'activité du pôle

1. Expérimentation

1.1 Enjeux : Protection des cultures et réduction des intrants

Thématique : Méthodes innovantes de lutte contre le carpocapse des pommes –
Technique de l'insecte stérile

Contexte

Le carpocapse est le ravageur majeur sur pommier. En l'absence de protection, le carpocapse peut causer des dégâts considérables sur les pommes, les rendant non commercialisables à l'état frais. La Technique de l'insecte stérile pourrait apporter une solution alternative complémentaire à la protection classique. Cette technique consiste à lâcher massivement sur un territoire des populations stériles du ravageur visé. Ces derniers s'accouplent alors avec les insectes sauvages sans donner de descendance. Des lâchers répétés permettent de réduire la taille de la population cible et les dégâts qu'elle occasionne. Les premiers tests de lâchers ont eu lieu en 2019. En 2020, le programme d'expérimentation devait être renforcé. **Toutefois, l'impossibilité d'importation du Canada vers la France des insectes stériles du fait du COVID a conduit à la réorientation des travaux de fin de projets vers une caractérisation fine de la pression des parcelles de vergers pilotes et l'étude de sa compatibilité avec la TIS, ainsi que vers une optimisation de la méthode de captures par évaluation de deux types de phéromones.**

Partenaires

CTIFL.

Action 1 : Optimisation de la méthode de captures par évaluation de la performance de 2 types de phéromones au verger.

Identifier la phéromone la plus attractive pour du piégeage au verger.

Action 2 : Caractérisation d'un réseau de vergers pilotes

Identifier les parcelles candidates pour les années ultérieures de suivis, caractériser la dynamique de vol des carpocapses sauvages présents en parcelle de référence et évaluer si cette pression est compatible avec le déploiement de la TIS.

Apports

- Connaissance de la performance d'une nouvelle phéromone sur les dynamiques de captures au verger.
- Sélection de 12 vergers pilotes et caractérisation de la pression en carpocapses : base préliminaire à la conception de méthodologie d'optimisation des modes de lâcher au verger.

Thématique : Méthodes innovantes de lutte contre les maladies de conservation des pommes

Contexte

La pomme doit aujourd'hui relever un double défi 1) continuer à pouvoir être consommée toute l'année, c'est-à-dire pouvoir être conservée pendant près de 12 mois, 2) être produite suivant des itinéraires limitant le plus possible le recours aux pesticides. En outre, ce défi est à relever dans un contexte de changements climatiques. Les températures plus élevées au cours de la récolte peuvent favoriser les maladies de conservation et des récoltes plus précoces impliquent également des périodes de conservation plus longues. La profession se mobilise pour trouver des solutions innovantes en pré et post-récolte pour lutter contre ces maladies dans le cadre de l'Agriculture Biologique.

Partenaires

CTIFL, coopérative LIMDOR.

Actions 1 : Efficacité de produits de bio-contrôle en application pré-récolte pour lutter contre *Gloeosporium* sur Opal en Agriculture Biologique.

Évaluer l'efficacité de deux produits de biocontrôle en applications pré-récolte pour limiter l'apparition des Gloeosporioses au stockage.

Actions 2 : Efficacité de procédés post-récolte pour lutter contre *Gloeosporium* en Agriculture Biologique

Évaluer l'efficacité de la thérapie post-récolte sur le développement des maladies de conservation sur des pommes conduites en Agriculture Biologique.

Apports

- Suivi de la pression annuelle en *Gloeosporium* et confirmation de l'impact potentiel de la maladie sur variétés sensibles conduites en Agriculture Biologique.
- Acquisition de connaissances sur les niveaux d'efficacité de programmes à base d'AMYLO-X et de MYCO-SIN sur la gestion des Gloeosporioses.
- Caractérisation de l'intérêt technique et économique de la thérapie par trempage dans la gestion des Gloeosporioses.

1.2 Conduite culturale et adaptation aux changements globaux

Thématique : Développer la productivité du verger de pommes de deuxièmes et troisièmes générations par l'optimisation de l'itinéraire de plantation

Contexte

La disponibilité en terrain étant limité et les investissements fixes (irrigation, lutte anti-gel) lourds, les producteurs sont souvent contraints de replanter sur une même parcelle. Les nouvelles plantations peuvent présenter des retards dans les mises à fruits, couramment imputés à la « fatigue du sol ».

Action 1 : Intérêt du couple porte-greffe/densité de plantation dans le cadre d'une replantation en deuxième génération - Plantation 2007

Etude de porte-greffe plus vigoureux dans le cadre d'une replantation avec structure existante. 3 Porte-greffes étudiés : Pajam1, Pajam2 et Pi80, ainsi que 2 densités de plantation : 2000 et 3000 arbres/ha.

Action 2 : Intérêt de l'implantation de couverts végétaux avant plantation dans le cadre d'une replantation en 3^e génération – Plantation 2020

Etude de l'intérêt de différentes stratégies de préparation du sol avant plantation. 4 couverts végétaux mis en place : sarrasin, minette, moutarde et tagète, en comparaison avec un témoin non travaillé et non semé.

Action 3 : Identifier la densification optimale dans le cadre d'une replantation en 3^e génération – Plantation 2012

Etude de l'intérêt de la densification : 4 densités de plantation testées : 2500, 3000, 3500 et 4000 arbres/ha.

Apports

- Quantification de l'impact de la densité de plantation, du porte-greffe et du couvert d'inter-plantation sur le potentiel de production en sols fatigués (mise à fruits et production pluriannuelle).
- Identification des meilleurs couples porte-greffe/densité dans le cadre de replantation en 2^{ème} et 3^{ème} génération.

1.3 Modélisation, agriculture de précision, innovation technologique

Thématique : Optimisation de l'efficacité des produits phytosanitaires par traitement des eaux de bouillie

Contexte

Les pomiculteurs continuent à s'interroger sur l'efficacité de nouvelles solutions permettant de réduire l'emploi des produits phytosanitaires afin de répondre aux attentes sociétales et ce tout en maintenant leur marge hectare. La qualité des eaux utilisée pour la préparation des bouillies est présentée comme une solution innovante répondant à cet objectif.

Partenaires

Lycée agricole de La Faye.

Action 1 : Stratégie mono-produit :

Evaluer l'intérêt de l'utilisation d'eau traitée dans les bouillies phytosanitaires dans le cadre d'une réduction de 50% de la dose de produits phytosanitaires en comparaison à un traitement standard pleine dose contre les maladies de conservation et le puceron cendré, ainsi que dans le cadre des stratégies d'éclaircissage.

Action 2 : Stratégie système :

Vérifier si l'utilisation d'eau traitée dans les bouillies phytosanitaires permet de réduire la dose de produits phytosanitaires globale de 25% tout en remplaçant l'emploi d'un adjuvant potentiel et ce en maintenant une efficacité équivalente à un programme standard pleine dose contre les maladies et ravageurs majeurs.

Apports

- Caractérisation de l'impact du traitement des eaux de bouillie et de la maîtrise des critères de qualités de l'eau (pH, dureté, températures) sur le potentiel de réduction des doses de produits phytosanitaires et sur les efficacités associées.

Communication/Diffusion

Date	Format	Objectifs/ Thèmes abordés
Mai	Article Invenio Info	Replantation 3ième génération : Densification, la piste se confirme après plus de 10 années d'essais !
Juillet	Réunion de la Commission technique limousine	Présentation des résultats d'essai Définition des priorités techniques Structuration du programme d'expérimentation
Aout	Groupe d'échanges techniques producteurs du Limousin	Présentation des résultats d'essai et visite de vergers de production
Novembre	Article Invenio Info	Conduire de la Golden Biologique sous bâche et si on y pensait ?
Novembre	Réunion des techniciens arboriculture du Sud-Ouest	Présentation des résultats d'essais phytosanitaires

Décembre	Réunion des expérimentateurs arboriculture – Groupe National Eclaircissage	Présentation des résultats d'essai éclaircissage
Décembre	Web conférence – VINITECH SIFEL	Présentation de la Technique de l'Insecte Stérile et premiers résultats
Décembre	Articles internet – Réussir Fruits et Légumes	Vergers de pommiers : « la piste de la densification se confirme »

Indicateurs 2020 de résultats du pôle

	Réalisé
Nombre de projets	2
Nombres d'essais mis en place	9
Nombre de prestations	5
Nombre de partenaires	4
Nombre de projets acceptés/nombre de projets déposés	2/5
Nombres d'articles	3
Nombres de diffusions orales (colloques, Groupes techniques, OP...)	5

Conclusion

En 2020, les axes de travail principaux du pôle ont concerné principalement l'optimisation de la pulvérisation et de la qualité des eaux de bouillie de traitement dans la perspective de limiter l'usage des produits phytosanitaire. Les travaux, visant à limiter la présence de résidus dans les fruits par réduction des applications pré-récolte au verger à l'aide de techniques innovantes telles que la thermothérapie, ont été finalisés par l'étude des fruits en conservation depuis la récolte 2019. Les travaux sur des techniques de gestion des ravageurs innovantes et alternatives comme la technique de l'insecte stérile devaient être poursuivi mais le contexte COVID a conduit à une réorientation technique vers la connaissance fine de la pression locale en carpocapses et la compatibilité de cette dernière avec le développement de la technique. Les prestations portant sur l'analyse du fruit se sont développées.

Afin d'être au plus près des attentes techniques des producteurs de la région, un programme d'expérimentation intégrant les priorités techniques de la filière, ainsi que les enjeux à moyen et long terme pour les producteurs a été coconstruit sur l'année en intégrant différents acteurs locaux de la Pomme du Limousin. La création de ce programme a mobilisé la commission technique Limousine animée par le syndicat de l'AOP Pomme du Limousin et composée de producteurs, d'institutionnels et des techniciens des différentes organisations de producteurs du territoire lors d'une demi-journée de partages et d'échanges. Les deux priorités techniques suivant ont été identifiées pour constituer le programme d'expérimentation 2021 :

- TAVELURE / Maitriser la tavelure sur Golden en intégrant les restrictions réglementaires, quelle stratégie pour demain sans produit CMR ?
- PUCERONS CENDRES / Maitriser le puceron cendré en PFI et en BIO dans un contexte d'augmentation des populations, quelle efficacité attendre des nouveaux produits ?

Rapport d'activité 2020

POLE : Prune AB

Administrateurs du pôle

CARRASCO Irène
LABOULBENE Charles

Responsable technique

CAVAIGNAC Sébastien

Comité de pilotage

CARRASCO Irène (France Prune), CUISSET Gérard (SYPRUSI), LABOULBENE Jean-Philippe (UPI), LABOULBENE Charles (UPI), LAFINESTRE Patrice (SYNPA), MORTIER Christophe (France Prune), SFILIGOI Philippe (UPF).

Nombre d'adhérents du pôle

	2020	Représentativité par rapport à la production régionale
Producteurs	10	20%

L'équipe du pôle en 2020

Compétences produit

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Cavaignac Sébastien	Expérimentation	06.07.19.18.17	s.cavaignac@invenio-fl.fr
Sclaunich Eric	Expérimentation	06.77.07.61.77	e.sclaunich@invenio-fl.fr
Chistine Beasse	Expérimentation	06.42.54.12.01	c.beasse@invenio-fl.fr

Compétences transverses

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Stéphan Plas	Santé des plantes	06.75.44.19.89	s.plas@invenio-fl.fr
Cavaignac Sébastien	Agroécologie	06.07.19.18.17	s.cavaignac@invenio-fl.fr
Franck Cogneau	Machinisme	07.86.28.48.04	f.cogneau@invenio-fl.fr
Mathieu Mouravy	Pépinière	06.75.44.19.75	m.mouravy@invenio-fl.fr
Justine Perrotte	Culture in vitro	06.25.34.83.71	j.perrotte@invenio-fl.fr
Christine Beasse	Vie du sol	06.42.54.12.01	c.beasse@invenio-fl.fr

Vie du pôle

Comité de pilotage

En 2020 le comité de pilotage s'est réuni à plusieurs reprises pour travailler au projet d'évolution du pôle dans le cadre du nouveau projet stratégique d'Invenio. Si l'ambition du pôle reste bien d'être un pôle R&D avec une compétence « référent produit » spécialiste et spécifique de la Bio, la difficulté reste de collecter la participation professionnelle correspondante. A périmètre d'adhérents identique, une augmentation du montant de la participation est insuffisante : il est nécessaire d'élargir l'assiette. Ceci passera par la constitution d'un véritable groupe de producteurs bio ainsi qu'une bonne communication.

Ces réunions ont également été l'occasion de repréciser les priorités du pôle. Celles-ci sont la lutte contre l'hoplocampe, l'évaluation et la sélection variétale participative, la lutte contre la cochenille, la lutte contre les chenilles et la gestion du monilia.

Outils d'expérimentation

Pour permettre l'expérimentation prune AB, Invenio gère le verger expérimental de Tilloles qui occupe aujourd'hui 3 ha, conduit en AB. Un demi-hectare supplémentaire a été planté en 2020. Pour compléter les besoins en expérimentations, deux essais ont été conduits chez des producteurs.

Les réussites

Trois réussites majeures sont à mettre au crédit du pôle cette année :

- L'approfondissement de la thématique « fertilisation et vie du sol ».
- L'implication forte dans la réflexion et la construction du projet « Biofruit Sud ».
- La validation de l'outil « Nettoyeur Cochenille »

Les stages du pôle

En 2020, Lucie Boiron a été stagiaire du pôle. Son travail a consisté à mettre en relation les pratiques de producteurs et l'environnement des parcelles avec la pression en carpocapse et tordeuse.

Bilan d'activité du pôle

1.1 Protection des cultures et réduction des intrants

Thématique : Lutte contre la cochenille

Contexte

La cochenille rouge du poirier *Epidiaspis leperii* est un hémiptère appartenant à la famille des *Diaspididae* que l'on retrouve sur de nombreuses espèces fruitières. Sur prunier, il s'attaque aux vergers et rameaux âgés recouverts de mousse et lichen, sous lesquels il se niche, à l'abri de la lumière. Cette cochenille se protège d'un bouclier, ce qui la rend difficile d'atteinte. Bien installée, la cochenille rouge du poirier peut être responsable de dépérissements et de chancres pouvant entraîner la mort des charpentières, voire de l'arbre si elle n'est pas maîtrisée.

Partenaires

CLM 47

Actions 1 : Co-conception de l'outil et mise en place d'un kit prototype

L'outil conçu l'année précédente a tourné entre parcelles de producteurs et site d'Invenio. Ce travail a permis de recueillir les données sur la dimension économique.

Actions 2 : Test de différentes solutions utilisables en AB

Dans cette action, différentes solutions commerciales ont été comparées (Polysulfure de Calcium / Hydroxyde de Calcium) en combinaison avec le nettoyage haute pression. Le travail a également consisté à mesurer la durabilité de la solution de nettoyage haute pression.

Apports

- Solution n'utilisant que de l'eau et efficace contre les cochenilles
- Outil utilisable par les membres du GIEE
- Validation de l'efficacité dans le temps de la solution

Thématique : Lutte contre le carpocapse et tordeuse

Contexte

Les dégâts de chenilles foreuses se manifestent principalement au niveau du fruit avec dans tous les cas une perte de récolte : chute des premiers fruits attaqués en mai, chute prématurée des fruits attaqués en juin/juillet, développement de maladies (Monilioses) sur les fruits attaqués en août. Ces dégâts peuvent dépasser 50% de la production dans certains vergers en bio.

La confusion sexuelle ressort comme une méthode des plus efficaces. Certaines années, les résultats restent toutefois insuffisants (20% de dégâts en verger confusé). Le travail consistera à évaluer la complémentarité entre les différentes méthodes de lutte afin de dégager une stratégie permettant de lutter efficacement dans le temps contre le carpocapse.

Actions 1 : test de plusieurs stratégies en AB

Des essais sur l'utilisation de nématodes en verger de producteurs ont été réalisés en mettant en œuvre la méthodologie de suivi développée par le pôle châtaigne.

Actions 2 : étude de l'impact de l'environnement

Un suivi d'une quarantaine de parcelles chez des producteurs a été réalisé pour mettre en relation les dégâts constatés avec l'environnement des parcelles et les pratiques des producteurs. L'accent a été mis sur le rôle des mésanges et chauves-souris dans la régulation naturelle du carpocapse.

Apports

- Information précise pour les producteurs participant au réseau sur leur niveau de dégât carpocapse
- Identification de conditions favorisant ou défavorisant les dégâts de carpocapse
- Précision du niveau d'efficacité des solutions commerciales de lutte contre le carpocapse

1.2 Conduite culturale et adaptation aux changements globaux

Thématique : Gestion de la fertilisation en AB

Contexte

Les éléments nutritifs (azote, phosphore, potassium, oligoéléments) sont nécessaires au bon fonctionnement de la plante : croissance, floraison, nouaison, développement du fruit, résistance au froid... De plus, ce sont les réserves des années antérieures qui sont mobilisées lors de la floraison. La gestion de la fertilisation est donc un élément clef pour répondre à l'objectif de sécuriser et régulariser la production. La gestion de la fertilisation devient complexe et peu documentée lorsqu'il s'agit de travailler avec une fertilisation organique : l'interaction entre le type de fertilisation, la vie du sol et le climat est à prendre en considération pour que la plante puisse disposer des éléments dont elle a besoin à la bonne période et que l'ensemble des éléments minéraux demeurent bio-disponibles pour la plante. L'interaction entre la fertilisation et les bioagresseurs doit également être prise en compte pour définir une stratégie optimale. Ainsi, même si les besoins de la plante en fonction des stades végétatifs sont aujourd'hui bien connus, les questions « combien ? », « quand ? » et « comment ? » restent d'actualité dans le cadre d'une fertilisation en agriculture biologique.

Actions

Le but de cet essai est de tester différentes stratégies de fertilisation du prunier d'Ente conduit en AB et de mesurer l'impact de chacune de ces stratégies sur : la vie du sol, l'état sanitaire du verger et le rendement.

Facteurs et modalités étudiés :

- Modalité CONV : fertilisation conventionnelle (chimique)
- Modalité SITE : fertilisation organique minérale menée sur le site de Prayssas
- Modalité SITE + : fertilisation SITE renforcée en azote (+50%)
- Modalité ORGA : amendements organiques + complément engrais
- Modalité ORGA + : amendements organiques avec préparations biodynamiques + compléments engrais
- Modalité EV : fertilisation SITE avec engrais verts sur l'inter-rang (le rang est travaillé comme SITE)
- Modalité ENH : fertilisation SITE avec enherbement permanent sous le rang (rang non travaillé)

Apports

- Connaissances sur la fertilité des sols
- Développement d'une compétence interne Invenio, qui sera transverse aux autres pôles

1.3 Matériel végétal

Thématique : Sélection participative de nouvelles variétés AB

Contexte

Alors que la demande des consommateurs pour une alimentation plus saine et si possible issue de l'agriculture biologique ne cesse de progresser en France, les variétés proposées aux arboriculteurs bio sont assez limitées. Ces variétés sont issues de programmes de recherche nationaux, initialement conduits pour l'agriculture conventionnelle et donc peu adaptées aux spécificités régionales et avant tout au mode de production biologique. En ce qui concerne la prune d'Ente, le verger est constitué presque exclusivement d'une seule variété. Si les faiblesses de cette variété peuvent être compensées par une lutte chimique en conventionnel, ce n'est pas le cas en Bio et les changements globaux et leurs effets indirects sur les bioagresseurs rendent ce verger monoclonal particulièrement sensible. Par ailleurs, la crise que traverse actuellement le pruneau d'Agen montre qu'il est nécessaire de repenser l'offre produite et pour ce faire le point de départ est le matériel végétal.

Actions

Le principal travail de l'année a été de concevoir la méthodologie d'évaluation participative sur laquelle s'appuiera l'association « BioFruit Sud ». Cette méthodologie va au-delà de la Prune d'Ente puisqu'elle intègre à ce jour Pomme, Abricot et Pêche. En 2020, Invenio a participé aux premiers essais d'évaluation du patrimoine existant, basé sur les collections de l'INRAE de Bourran et du Conservatoire régional d'Aquitaine.

Communication/Diffusion

Date	Format	Objectifs/ Thèmes abordés
Mai	Groupe technique	Présentation des résultats 2019
Mai	Article Invenio Infos	Lutte contre les monilioses : soufre/cuivre ou cuivre/soufre ?
Août	Journée porte ouverte	Présentation des résultats au verger
Octobre	Article Invenio Infos	Des nématodes pour lutter contre l'hoplacampe en prune AB
Novembre	Groupe technique	Présentation des résultats de l'année

Indicateurs 2020 de résultats du pôle

	Réalisé
Nombre de projets	3
Nombres d'essais mis en place	8
Nombre de prestations	0
Nombre de partenaires	4
Nombre de projets acceptés/nombre de projets déposés	1/2
Nombres d'articles	2
Nombres de diffusions orales (colloques, Groupes techniques, OP...)	3

Conclusion

Le pôle prune AB se retrouve à nouveau à un tournant de son histoire. Si sur le fond, à savoir les thématiques à travailler, leur priorisation, la méthodologie employée, les choses sont claires et structurées, le problème reste dans l'implication des producteurs au sein de ce pôle afin de lui donner les moyens de ses ambitions.

Rapport d'activité 2020

POLE : Laboratoire de culture in vitro

Responsable technique

Justine Perrotte

L'équipe du pôle en 2020

Compétences produit

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Justine Perrotte	R&D culture in vitro	06.25.34.83.71	j.perrotte@invenio-fl.fr

Compétences transverses

Nom & prénom	Domaine d'expertise	Téléphone	Mail
Stéphan Plas	Santé des plantes	06.75.44.19.89	s.plas@invenio-fl.fr
Cavaignac Sébastien	Agroécologie	06.07.19.18.17	s.cavaignac@invenio-fl.fr
Franck Cogneau	Machinisme	07.86.28.48.04	f.cogneau@invenio-fl.fr
Mathieu Mouravy	Pépinière	06.75.44.19.75	m.mouravy@invenio-fl.fr
Justine Perrotte	Culture in vitro	06.25.34.83.71	j.perrotte@invenio-fl.fr
Christine Beasse	Vie du sol	06.42.54.12.01	c.beasse@invenio-fl.fr

Vie du pôle

Équipe technique

- Justine Perrotte, responsable du laboratoire (INVENIO, détachée à Invenio Solutions pour la production commerciale de vitro plants)
- Laurine Barat, responsable de production commerciale (Invenio Solutions)
- Sophie Laval, Amandine Gallet : techniciennes de laboratoire (Invenio Solutions)
- Solène Prochasson, fabrication des milieux de culture et technicienne de R&D (Invenio Solutions)
- 1 personne (formée en 2019) en CDD de 1 an
- 4 personnes ont été formées en 2020 (dont 3 ont été embauchées en CDD saisonnier)
- 1 personne en renfort fin 2019 pour la campagne de production 2019-2020.

En 2020, la crise sanitaire due au COVID 19 a perturbé la stratégie de renforcement des équipes techniques prévue. Initialement, 3 personnes auraient dû être formées dès Mars 2020 pour venir renforcer l'équipe de production pour la saison de production de châtaignier puis poursuivre sur la saison de production de fraiser. Les recrutements et les formations ont été repoussés à juin 2020 (3 personnes) puis septembre 2020 (1 personnes).

Bilan d'activité du pôle

Le laboratoire de culture in vitro d'INVENIO est organisé en deux grandes activités complémentaires :

- La R&D, portée par Justine Perrotte (INVENIO) qui permet de répondre à la fois à des sollicitations externes de mise au point de protocoles de production ou de conservation (hors adhérents INVENIO) et d'intervenir de façon transversale sur des projets rattachés à d'autres pôles d'INVENIO.
- La production de vitro plants commerciaux, gérée par Laurine Barat et l'équipe de production de Invenio Solutions. Une partie des projets développés en R&D, une fois le développement terminé est transférée à l'équipe de production commerciale pour la production en plus grande quantité de plants.

1. Expérimentation

1.1 Matériel végétal

Thématique : Production de nouveaux portes greffes de châtaignier

Contexte

De nouveaux portes greffes (adaptés aux conditions pédoclimatiques du Sud Est et issus du programme de sélection INRA/CTIFL) ont été sélectionnés. Afin de pouvoir poursuivre l'évaluation de ce matériel végétal, une production de plusieurs centaines de plants sera nécessaire pour la mise en place d'essais. Une partie de ces portes greffe sont issus de croisements avec sativa.

La culture in vitro est une méthode de propagation qui permet une production rapide de plants mais la culture in vitro de châtaignier sativa est en générale plus complexe.

L'objectif de ce projet de 3 ans est donc d'évaluer la faisabilité de la mise en place de la culture in vitro et de la production de vitro plants de ces portes greffe ; puis dans un second temps (en 2021-2022) la production de plusieurs centaines de plants pour la mise en place d'essais d'évaluation de ces portes greffe.

Partenaires

Projet REGINA – Pôle Châtaigne INVENIO
AMIFEL – producteur sud Est

Actions

En 2020, les protocoles de production in vitro ont été mis au point sur les 8 portes greffes introduits en 2019. De plus, une méthode de conservation longue durée de ces souches in vitro est en cours d'évaluation en 2020. L'évaluation se terminera en 2021. En 2020, quelques dizaines de plants de quelques-uns de ces portes greffes ont été produits et acclimatés. En 2021, une production plus importante de plants est prévue.

Apports

Ce projet a apporté de nouvelles connaissances et savoir-faire sur la culture in vitro du châtaignier et sur la conservation longue durée de souches et plus spécifiquement sur la production in vitro de sativa qui est récalcitrante à la culture in vitro.

Thématique : Production variétés de framboisier

Contexte :

Pour le contexte du projet, voir le pôle « petits fruits ».

La mise en place d'une nouvelle filière de production de framboise d'industrie est liée à la disponibilité en matériel végétal de qualité pour faire les plantations. Il a été demandé au laboratoire d'introduire les variétés de framboisier étudiées, plus la variété témoin du projet afin de garantir la fourniture de plants de qualité pour la plantation des essais de 2020 à 2023.

Actions

En 2020, le laboratoire a mis en place la production de variétés non remontantes (pour fourniture de plants en 2021) à partir du travail de développement de protocoles effectué en 2019, ainsi que la conservation in vitro des souches des variétés remontantes.

Apports

Ce projet a apporté de nouvelles connaissances et savoir-faire sur la culture in vitro et la conservation in vitro du framboisier ainsi qu'un chiffrage des coûts de production de ces plants. Une fois le projet terminé, la production des vitro plants pourra être transférée à l'équipe production commerciale du laboratoire.

2. Production

Le laboratoire de Culture In Vitro, construit par Invenio, est basé sur le site de Douville depuis le 1er Avril 2016, il vient donc de finir sa cinquième année d'exploitation.

L'équipe de notre filiale Invenio Solutions a réalisé la production de jeunes plants sur la campagne 2019-2020. Invenio Solutions produit des vitro plants commerciaux de fraisier, châtaignier, framboisier, mûres et artichaut. Au total, plus d'un demi-million plants ont été produits en 2020 dont 1/5ème ont été acclimatés dans les installations du site de Douville (voir tableau ci-dessous).

Concernant les variétés de fraisier produites pour le pôle innovation variétale fraise :

- **2 variétés en lancement**
- **11 variétés produites pour être utilisées pour la mise en place des consortiums**
- **13 nouvelles sélections remontantes introduites au laboratoire pour la mise en place de la vitrine de 2021**

Dans le cadre de la mise en place de la nouvelle réglementation européenne de santé des végétaux, le laboratoire a passé l'audit conduit par le SOC pour l'obtention du droit d'apposer des passeports phytosanitaires sur les plants de fraisier certifiés ou non. Le laboratoire est également toujours agréé pour la production de vitro plants certifiés.

Indicateurs 2020 de résultats du pôle

	Réalisé
Nombre de projets	2
Nombres d'essais mis en place	
Nombre de prestations	13
Nombre de partenaires	4
Nombre de projets acceptés/nombre de projets déposés	
Nombres d'articles	2
Nombres de diffusions orales (colloques, Groupes techniques, OP...)	1

Conclusion

Le pôle de culture in vitro va continuer à développer les axes de R&D pour établir de nouveaux protocoles de culture pour de nouvelles espèces végétales et va continuer à contribuer à l'amélioration des protocoles existants.