

COMMISSION TECHNIQUE
06 DÉCEMBRE 2022
LYCEE DE FAZANIS (47)



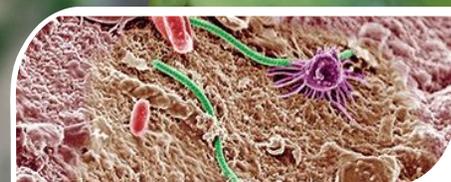
Les rencontres
des 6 derniers mois

P.04



Certiphyto ! pensez à votre
Conseil stratégique...

P.26



Le microbiome
bénéfique aux cultures

P.35

FIL D'ACTUALITES ASTREDHOR Sud-Ouest

REALISE ET EDITE PAR

ASTREDHOR SUD-OUEST

71, avenue Edouard Bourlaux – CS20032
Site INRAE - 33882 Villenave d'Ornon cedex
T. : 05 56 75 10 91 – F. : 05 56 89 43 69
Mail : sud-ouest@astredhor.fr

Président Conseil Territorial
Pierre Haberschill

Directeur Territorial
Jean-Marc Deogratias
Mail : jeanmarc.deogratias@astredhor.fr

Directeur Administratif et Financier Territorial
Christophe Bournerie
Mail : christophe.bournerie@astredhor.fr

Assistante de Direction
France David
Mail : france.david@astredhor.fr

**Ingénieure conseil développement plantes en pot
Responsable service formation**
Sylvie Lemmet
Mail : sylvie.lemmet@astredhor.fr

Ingénieur conseil développement plantes en pot
Olivier Riaudel
Mail : olivier.riaudel@astredhor.fr

**Ingénieur conseil développement plantes en pot,
fleurs coupées et potagères**
Frédéric Labat
Mail : frederic.labat@astredhor.fr

Ingénieur conseil développement pépinière
Jean-Christophe Legendre
Mail : jean-christophe.legendre@astredhor.fr

Ingénieure Ecophyto
Doina Njike
Mail : doina.njike@astredhor.fr

Ingénieure expérimentation recherche
Emilie Maugin
Mail : emilie.maugin@astredhor.fr

Ingénieur expérimentation recherche
Nicolas Guibert
Mail : nicolas.guibert@astredhor.fr

Technicien expérimentation recherche
Romain Jouannic
Mail : romain.jouannic@astredhor.fr

Technicienne serre
Delphine Dupeyron
Mail : delphine.dupeyron@astredhor.fr

Crédit photos :
ASTREDHOR Sud-Ouest
Photo couverture :
Hibiscus schizopetalus
(lanterne japonaise)

Imprimé par Codeville numérique
Gradignan - 05 56 89 58 25

La loi du 11 mars 1957 interdit les copies ou reproductions destinées à une utilisation collective. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite par quelque procédé que ce soit, sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants cause, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.

Sommaire

n°05 - automne 2022

Infos Adhérents

- 01 **Projet de recherche et développement, de l'idée à la valorisation**
- 04 **Rencontre de mai à octobre 2022**
 - . Les folies naturelles : fêtons la nature
 - . Balcons et jardins fleuris
 - . MECA F&L
 - . Inauguration serre photovoltaïque Desmartis
 - . Formation à l'innovation interactive
 - . Rencontre DEPHY Ferme « Les alternatives de lutte contre Thrips et Pucerons »
 - . Séminaire DEPHY Ferme BHR
 - . Salon du Végétal 2022
 - . Séminaire DEPHY Expé
 - . Visite du jardin sec
 - . Le conseil territorial ASTREDHOR Sud-Ouest s'est réuni à la station sous la présidence de Pierre Haberschill
 - . Synfolia : portes ouvertes aux professionnels sur le site des Pépinières des Hauts de Castets
 - . Séminaire DEPHY Horti-Culture-Légumes
- 21 **IHC 2022**
- 26 **Conseil stratégique à l'utilisation de produits phytosanitaires pour la filière horticole**
- 28 **Agenda**

Infos Techniques

- 29 **Journée portes ouvertes de la station et les 40 ans du GIE Fleurs et Plantes**
- 35 **Instaurer un microbiome bénéfique aux cultures**
- 40 **Robotique et numérique dans les filières végétales**
- 45 **Les cultures à faible niveau énergétique**
- 48 **Nos stagiaires**

Infos Formations

- 49 **Formations menées en 2022**

Ce Fil d'Actualités ASO bénéficie du soutien financier des partenaires suivants :



Union Européenne



La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire





Projet de Recherche & Développement de l'idée à la valorisation

D'une idée à un résultat concret : la mise en valeur des activités de recherche appliquées et le transfert des savoirs et technologies constitue un pilier important du développement de nos structures. Une présentation de ce que peut être le chemin à suivre.

Idée !



- . Rarement lié à une réflexion individuelle
 - . Parfois lié à des « brainstorming » organisés et/ou souvent à des échanges informels spontanés (café, repas, ...)
- L'idée ne provient pas nécessairement de l'interne
→ Intérêt de la veille et de la traque à l'innovation

Identification problématique/Analyse du besoin



Sans une analyse des besoins, les **références acquises** dans les projets risquent de ne **jamais être appropriées** par les agriculteurs !

Bibliographie



- . Complémentaire à la traque à l'innovation...
 - . Peut parfois suffire pour répondre au besoin
 - . Références existantes → inutile de monter le projet → Diffusion
 - . Références insuffisantes → mise en place d'un projet ?
- ⚠ **Étape souvent insuffisante au niveau des organismes de R&D**

Veille pour réponse à l'AAP/recherche de financement



Identifier l'AAP au plus tôt via réseaux, newsletters
Cela permet de ne pas répondre dans l'urgence

Recherche partenariat



- . Pas toujours judicieux en quantité et qualité...
Réfléchir aux collaborations fructueuses possibles
- . Avoir les bonnes structures partenaires, mais aussi les bons profils dans chaque organisation

⚠ Projets montés sans co-construction (personne seule) // Projets montés avec trop de partenaires

Go No Go pour la structure par rapport à l'AAP



INTÉRÊT DE RÉPONDRE ! QUESTIONS À SE POSER ?

- . ENJEU POLITIQUE
Ce projet porte-t-il un enjeu prioritaire/bénéfice significatif pour notre filière ?
Ce projet répond-il à un objectif du ministère, de la collectivité territoriale,... ?
- . ENJEU STRATÉGIQUE
Ce projet donne-t-il une notoriété ? a-t-il un caractère innovant ?
Sommes-nous légitime pour porter ce projet ?
Ce projet permet-il de développer de nouvelles connaissances et compétences valorisables pour les chercheurs/conseillers ?
- . FAISABILITÉ
Compétences pour porter le projet ?
Trouver des partenaires ?
Le taux de financement du projet est-il acceptable ?
L'autofinancement est-il suffisant ?
Ce projet demande-t-il de nouveaux moyens humains ?
Chef de file, chef de projet ?
Appréciation des chances d'aboutir, des coûts d'instructions ?

Montage technique et financier



- . Identifier clairement le contexte et la demande, ne pas sous-estimer le temps dédié au montage
- . Suivre et renseigner tous les chapitres prévus, se mettre à la place des membres du jury, leur faciliter le travail
- . Flécher les collaborateurs de chaque structure et leur rôle
- . Réaliser un diagramme de Gantt... avec marges de sécurité, monter un budget cohérent
- . Echanger si possible avec le financeur durant la construction du projet, soigner les livrables... techniques et financiers

Points améliorations récurrents



- . **PERTINENCE** Améliorer cohérence entre objectifs, actions et livrables
- . **QUALITÉ** Développer stratégie de suivi évaluation et communication
- . **RESSOURCES** Cohérence entre coût et action / impact du projet sur la vie de la structure
- . **IMPACT** Evaluer la transférabilité du projet (autres territoires, filières)

Se préparer à la réalisation du projet



- . Définir une personne dédiée au projet : attention au dimensionnement du temps dédié à la coordination surtout si nombreux partenaires, besoin soutien hiérarchie : plan de charge, point régulier, ...
- . Anticiper les aléas (climatiques, humains, administratifs, financiers)
- . Ne pas sous-estimer l'importance d'une bonne organisation entre chef de projet et responsable administratif

Critères d'évaluation du projet



- . Pertinence avec l'AAP, qualité partenariale
- . Cohérence des ressources humaines et financières (être ambitieux mais réaliste)

Définir les indicateurs de résultats et d'impacts.

**ET SI LE PROJET N'EST FINALEMENT PAS RETENU,
CAPITALISER MALGRE TOUT LE MONTAGE
POUR POUVOIR REPRESENTER LE PROJET
A UN AUTRE AAP !!**

Rencontres de mai à octobre

● Les folies naturelles : fêtons la nature

Le 14 mai 2022

A Villenave d'Ornon (33)

ASTREDHOR Sud-Ouest était présent le 14 mai au parc Sourreil de Villenave-d'Ornon (33) pour « Les folies naturelles », une fête spécialement dédiée à la nature.

Engagée dans la protection de l'environnement, Villenave-d'Ornon mène depuis plusieurs années une politique de développement durable. Entre autres actions d'envergure, elle déploie depuis plusieurs mois son Grand plan vert, une opération de végétalisation de l'espace public à grande échelle et continue d'assurer depuis 2006 la gestion, la protection et la valorisation de l'Espace Naturel Sensible (ENS) de la vallée de l'Eau Blanche. Cette volonté de préserver l'environnement s'exprime aussi par de nombreuses actions de sensibilisation organisées chaque mois.

Dans cette droite lignée, la ville propose « Les folies naturelles », une fête spécialement dédiée à la nature. Organisée dans le parc Sourreil, poumon vert de la commune, cet évènement familial et convivial est une invitation à se reconnecter avec la nature.

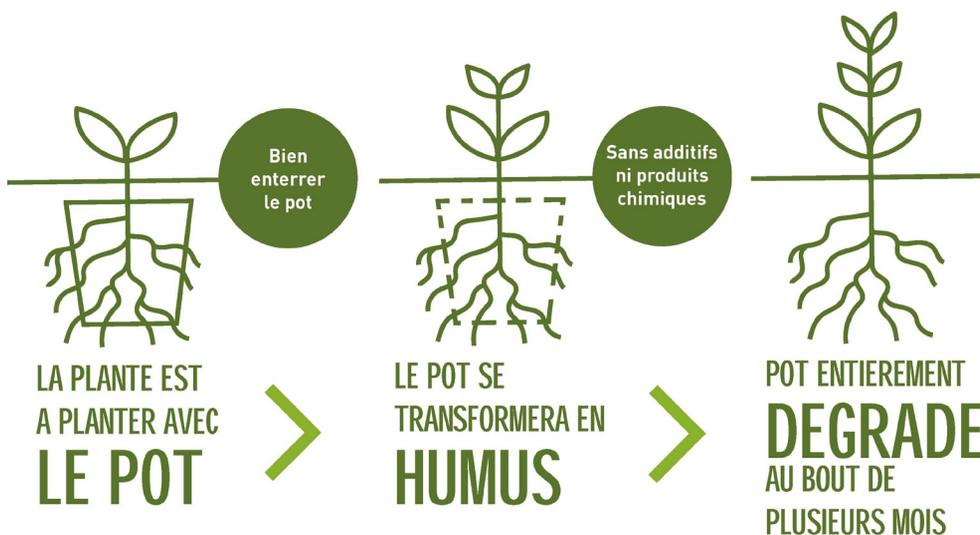
Toute l'après-midi, de nombreuses découvertes et rencontres ont été proposées, des activités de plein air, des ateliers de sensibilisation à la biodiversité, une conférence « Comment la nature peut-elle continuer à porter l'humanité ? », découverte de l'apiculture, fabrication de bombes à graines et d'herbiers.

Lors de cette journée, nous étions présents par des animations et présentations de posters par nos stagiaires. Nous avons réalisé des ateliers



UNE PLANTE EN POT BIODEGRADABLE 100% NATUREL

REDUISONS NOS DECHETS



fertil VOTRE HORTICULTEUR EST ENGAGÉ DANS LA DIMINUTION DES DÉCHETS PLASTIQUES.

pour les enfants, avec, dans un premier temps, une sensibilisation sur le problème du plastique dans la nature. Il a été abordé les alternatives aux pots plastiques en horticulture en utilisant le Fertilpot et la plantation de jeunes plants de basilic. Un kit de plantation nous avait été fourni par Yann Billon de Fertil International. En parallèle, un atelier sur la protection biologique à été proposé : utilisation des auxiliaires pour lutter contre les insectes ravageurs des cultures,

les plantes de services. Observations sous loupe des auxiliaires, coccinelles et chrysopes pour lutter contre les pucerons. Présentation de nos recherches aux particuliers et sensibilisation aux intrants chimiques, mise en avant de l'intérêt de la biodiversité et de l'importance de l'agroécologie dans notre écosystème cultivé. Une journée riche d'échanges ! ■



Balcons et jardins fleuris

Le 06 juillet 2022

Villenave-d'Ornon (33)

ASTREDHOR Sud-Ouest a participé à la remise des prix des balcons et jardins fleuris à Villenave-d'Ornon. Des compositions de plantes en pot et de pépinière ont été offertes aux lauréats lors d'une cérémonie organisée dans le parc de l'hôtel de ville.

Tous les participants ont été récompensés et ont pu, au préalable, visiter le jardin d'expérimentation de la station.

Organisé par la mairie à l'initiative du conseil de quartier, ce concours a pour objectif de récompenser les actions menées par les habitants de Villenave-d'Ornon en faveur de l'embellissement et du fleurissement de leurs jardins, balcons et/ou terrasses privés, ainsi que de favoriser le dialogue intergénérationnel entre voisins. Tout comme le Grand plan vert, le fleurissement participe à l'image de la commune et au maintien de la biodiversité, éléments essentiels de son cadre de vie. ■



● MECA F&L

Le 07 juillet 2022

Lanxade (24)

Les professionnels de la filière fruits et légumes se sont retrouvés au Meca F&L organisé à Lanxade par le CTIFL. La matinée a permis de brosser un état des lieux des solutions robotiques et automatisées pour les fruits et légumes, par Roland Lenain, chercheur de l'INRAE et Florentin Kaçar (CTIFL). Le temps fort de cette journée s'est déroulé sous forme d'ateliers de démonstrations l'après-midi, où les dernières évolutions de robotisation pour les travaux de vergers et de plein champ ont été présentées. Présents à cette journée, nous avons pu voir en action : robots de désherbage autonome, robot de distançage, exosquelette pour apporter une assistance physique ou encore chariot de récolte. Vous trouverez un résumé technique de ces outils dans l'article sur la robotique page 40. ■

● Inauguration serre photovoltaïque Desmartis

Le 11 juillet 2022

Bergerac (24)

Un nouvel équipement qui couvre 3 hectares, issu d'un partenariat des pépinières DESMARTIS avec l'entreprise Reden Solar, basée à Roquefort, en banlieue d'Agen. Cette serre photovoltaïque accueille une culture de lavandes et d'hortensia hors sol.

Les pépinières Desmartis s'engagent pour l'environnement et tendent de plus en plus vers l'éco-responsabilité (entreprise HVE). Cette serre permet aux pépinières de subvenir aux besoins en surfaces couvertes, donnant ainsi la possibilité de jouer sur des décalages de production. Cet outil serre bien adapté à la culture de la lavande et de l'hortensia, permet aussi de limiter les intrants phytosanitaires et de gérer au mieux l'irrigation avec des baisses en besoin en eau des végétaux cultivés (baisse de la mortalité des lavandes). Elle va ainsi s'affranchir des dégâts du gel. En parallèle, elle va produire en même temps de l'énergie renouvelable, réinjectée à 100% du réseau. ■



▲ Serre photovoltaïque des pépinières Desmartis

● Formation à l'innovation interactive

. Du 11 au 15 juillet 2022

Vienne (Autriche)

. Du 22 au 23 septembre 2022

Toulouse (31)

Le projet européen I2 Connect a pour ambition de stimuler l'approche d'innovation interactive dans l'agriculture et la sylviculture.

Pour se faire, il s'emploie à alimenter les compétences des conseillers et de leur organisation, et à soutenir une culture de mise en réseau à l'échelle européenne.

Emeline Notte (ASTREDHOR AURA) et Emilie Maugin (ASTREDHOR Sud-Ouest) ont participé à cette formation de formateur pour découvrir et apprendre à manipuler des outils, pour analyser des réseaux et des projets d'innovations agricoles : spirale de l'innovation, analyse de réseau, cercle de cohérence, triangle de co-création.

Prochaine étape : s'approprier le contenu afin de construire une formation de 3 jours pour les conseillers français !

L'assemblée générale du projet qui s'est ensuite déroulée sur 2 jours, les 22 et 23 septembre à Toulouse, a permis de faire le point sur les avancées réalisées à mi-projet et d'éprouver

les outils développés à travers des visites :

- GIEE Arbonovateur sur la ferti-irrigation en agriculture AB
- Projets Vignobles 2.0 et living Lab Occitanum à l'IFV Gaillac sur la robotisation et l'usage des drones au vignoble
- GIEE Sols vivants en Comminges sur les techniques de conservation des sols

Des ateliers de travail spécifiques ont également permis de continuer à créer du lien entre les participants originaires de 21 pays européens. ■



▲ Séance de travail pendant la formation de formateur



i2connect
INTERACTIVE INNOVATION

General Assembly 2022
TOULOUSE, FRANCE, 22-23 September

● Rencontre DEPHY Ferme « Les alternatives de lutte contre Thrips et Pucerons » Le 01 septembre 2022 à Ondes (31)

La journée technique DEPHY Ferme 2022 s'est déroulée aux établissements Sud-Culture en Occitanie et a réuni 13 participants.

Le thrips et le puceron représentent les deux ravageurs causant le plus de dégâts en culture de plantes en pot. Ainsi, de nombreux essais sont mis en place au sein de la station ASTREDHOR Sud-Ouest afin de trouver des solutions économiques et environnementales viables pour réduire les pressions de ces ravageurs.

Les objectifs de la réunion étaient les suivants :

- **Faire le point sur les IFT** (Indices de Fréquences de Traitement) individuels et collectifs du groupe DEPHY, notamment un zoom sur l'IFT insecticide, afin de voir l'évolution du groupe dans le changement de pratiques agricoles.
- Discuter sur les perspectives de travail pour l'année 2023 afin d'**améliorer chaque système de culture**.
- Rappeler les **leviers existants pour lutter contre les pucerons et les thrips**, puis faire le point sur les leviers mis en place à la station expérimentale.
- Mettre l'accent sur la **reconnaissance des ravageurs de culture**, afin de lutter activement contre ces derniers.
- Les avantages de créer des **règles de décision pour lutter efficacement contre les ravageurs de culture**.
- Présentation et démonstration de l'**outil d'aide à la décision SAM**, afin d'assurer un meilleur suivi cultural et de conserver une base de donnée fournie au fil des années.

La réunion a débuté avec une présentation de chaque producteur. S'en est suivie la présentation sur les alternatives pour lutter contre les thrips et les pucerons en plantes en pots avec un temps d'échange très dynamique tout du long.



A la fin de la réunion nous avons visité la jardinerie de chez Bianchini International, ainsi que leur production de poinsettia. L'après-midi, nous avons visité le site de production à Ondes. Nous avons rencontré l'équipe qui nous a présenté sa gestion de l'utilisation des produits de synthèse, de la PBI (Protection Biologique Intégrée), de l'arrosage... Et nous avons eu l'occasion de découvrir leur système de maintenance des pots, qui rend le distancage moins chronophage.

La journée s'est terminée par une activité sur l'utilisation de l'outil d'aide à la décision SAM. Nous avons observé quelques pots de cyclamen, puis nous avons noté sur le logiciel les différentes observations.

L'objectif étant d'initier les horticulteurs à manipuler ce genre d'outil.

Questionnements et réponses

Une question majeure a été posée sur l'installation des auxiliaires, notamment des acariens prédateurs contre le thrips. Ces acariens sont très peu perçus par les producteurs, « on ne les voit pas » disent-ils.

En effet ces auxiliaires sont certes très petits, mais restent actifs. Leur activité dépend majoritairement des températures et de la présence de proie. Des températures extrêmes peuvent être un frein à une bonne installation des auxiliaires et ainsi à leur observation. Le plus intéressant serait d'examiner au sein de la culture si les classes de thrips évoluent ou non. Ce n'est que par ce biais là que nous pourrions évaluer la stratégie de lutte avec des acariens prédateurs, à défaut de les observer régulièrement.

Des essais en station ont été réalisés avec les acariens prédateurs *Amblyseius montdorensis* et *Amblyseius andersoni* au printemps et durant l'été 2022.

Retour des horticulteurs et perspectives

Les horticulteurs ont apprécié le contenu de la journée technique. Il reste de nombreux questionnements sur d'autres ravageurs de culture, qui feront probablement office d'une prochaine réunion. En début d'année 2023, du Mélange MUSCARI sera distribué aux membres du groupe DEPHY afin d'optimiser l'installation des auxiliaires de cultures en extérieur et aux abords des serres. ■



Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Office Français pour la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto

● Séminaire DEPHY Ferme BHR

Le 13 septembre 2022
en Anjou (49)

Un séminaire a été organisé par le BHR dans le cadre du projet DEPHY Ferme avec ASTREDHOR Sud-Ouest et Est Horticoles, dans la région d'Angers.

Les pépinières Ogereau et Ribanjou, du réseau DEPHY Ferme, ont été visitées avec des professionnels des 3 régions et des conseillers techniques ASTREDHOR.

PRÉSENTATION DES PÉPINIÈRES OGEREAU

- Site internet : <https://www.pepinieres-ogereau.fr/>
- Localisation : Tuffalun (49700)
- 3 associés
- Installées depuis 4 générations
- Spécialisée dans la production d'espèces fruitières, (notamment pommes à cidre)
- Personnel : 12 permanents + 5 saisonniers
- Production : 300 000 porte-greffes/an
- 600 variétés de fruitiers
- Alternance des cultures avec céréales et luzerne
- Vente : en gros
- Surfaces : 37Ha dont 1Ha de porte-greffe et 3Ha consacrés aux bandes enherbées
- Terrain argilo-calcaire (très compactable) sur la majeure partie des surfaces cultivées



Pratiques agro-environnementales :

Aménagements de la pépinière

- L'entreprise pratique une agriculture régénérative, qui se caractérise par une couverture quasi-permanente des sols, une diversité des couverts, des rotations longues et un souci porté à l'agronomie : l'objectif étant de préserver et soulager les sols.
- Sol argilo-calcaire, donc obligation de préserver les sols (risque de compaction).
- Dégâts liés principalement aux pucerons, Phytoptes, Psylles (notamment sur poirier avec *Cacopsylla pyri*). Les problèmes sont liés aux arrêts d'homologations des produits phyto, donc il y a nécessité de trouver des alternatives solides. C'est pour cela que l'entreprise s'est tournée vers le développement de la biodiversité et l'agriculture régénérative. Grâce aux aménagements déjà réalisés sur l'entreprise, il n'y a plus de lâchers d'*Anthocoris nemoralis* (prédateurs de psylles) sur poiriers depuis 2 ans (conservation des auxiliaires sur place).
- Les sols sont travaillés et semés pour préparer à la mise en place des plantes de pépinière.
- Pas de labour (réduction de la durée du cycle de culture), travail du sol effectué par les racines des plantes (notamment la luzerne, capable de restructurer un sol compacté, fragmenter le sol jusqu'à 7m de profondeur et enrichir le sol grâce à ses nodosités). Puis un passage de Glyphosate et semis de céréales à l'automne.



Mise en place du Projet Biofruiti :

Vous trouverez la présentation de l'essai sous format poster en fin d'article.

- **Objectif de l'essai** : développer des itinéraires techniques en AB en pépinière fruitière. Le projet est porté par le CDHR (Orléans) en partenariat avec les stations et les producteurs d'ASTREDHOR site d'Angers, d'Est Horticole et de Seine-Manche.

- **Levier principal mis en place** : implantation de couverts végétaux denses près des plantes cultivées, avec succession de floraison la plus longue possible pour maintenir un habitat permanent pour les auxiliaires (relais).

- Conditions d'essai :

Sol sableux (donc « chaud »). Surface : 30 ares.

Tous les rangs sont fissurés à l'automne précédent avec l'aide d'un GPS (sous-solage peu profond avec dents très fines, pour aérer le sol). Précédent cultural : blé

- **Schéma cultural** : blé -> incorporation compost (2021 : en S46) -> fissuration dans la ligne de plantation -> plantation (2022 : S11) --> binage + semis des couverts de tournière + parcelle adjacente (en S15) --> destruction du couvert par broyage (en S29)

- **Amendement en 2021** : compost de fumier de bovins, broyat végétaux et fumier de volaille incorporé à raison de 6T/Ha. Inter-rang : 90cm. Distance entre chaque plant : 28cm

- 3 couverts testés :

. 1 inter-rang sur 2 (semis fin août) en crucifères (colza, cameline, moutarde). But : occuper l'espace, 1 sur 2 pour ne pas concurrencer les plantations.

. Sur les bandes de dessert : tournière avec mélange graminées spécial gazon (ray-gras, fétuque). But : avoir un couvert sur lequel les engins puissent passer.

. Sur la parcelle adjacente : couvert mélivert bio diversifié avec phacélie, avoine, vesce. But : attirer la biodiversité fonctionnelle sur sa parcelle.

Semis des couverts des tournières + parcelle adjacente en S15 en 2021, sursemis en 2022 en S32.

- **Pas de luzerne dans cet essai** : trop compliqué à détruire en AB

- **Entretien** : binage + passage aux doigts Kress

- **Destruction du couvert** : roulage en fin de saison (à déterminer en fonction de l'état du couvert).

- Gestion des adventices exclusivement mécanique :

Quantité de biomasse du couvert : à calculer lors de la destruction (ou roulage) du couvert. L'objectif initial est bien d'avoir une culture principale viable, c'est-à-dire sans concurrence avec le couvert végétal implanté, d'où :

. La pratique du 1 rang sur 2.

. La destruction du couvert qui devra être bien positionné.

. Le semis du couvert réalisé juste après l'écussonnage en août, peu avant la rentrée en repos végétatif des greffes.

Résultats partiels de l'année 1 :

La diminution de pression pucerons est corrélée à la montée en puissance des araignées.

Cependant, année à pression faible en ravageurs.



PRESENTATION PAR ASTREDHOR SUD-OUEST DE SES RÉSULTATS SUR LES BANDES FLEURIES

Essai mis en place depuis 2 ans. L'objectif principal est le suivant : mesurer l'impact d'une bande fleurie sur les prédateurs naturels du puceron, au sein de l'institut technique ASTREDHOR Sud-Ouest principalement et chez 4 pépiniéristes du réseau sur 3 ans. Vous trouverez la présentation de l'essai sous format poster en fin d'article.

Les principaux résultats à retenir sont les suivants :

- La dominance des espèces dans le mélange évolue entre la première et la deuxième année.

- La BF a permis : une arrivée plus précoce des prédateurs indigènes dans les tunnels et une meilleure installation des auxiliaires issus des lâchers (car plus de nourriture à proximité).

- L'implantation d'une bande fleurie ne suffit pas, il est nécessaire d'avoir plusieurs types d'aménagements sur les entreprises pour favoriser le déplacement des insectes auxiliaires (corridors).

PRÉSENTATION DE L'ESSAI BANDES FLEURIES POUR LES GROUPES DEPHY ET 30 000 FERMES D'ANGERS

L'essai BF a été lancé au cours de cette journée, les 3 lots de semences (NovaFlore/PBI maraîchage, Nungesseur/Sedamix et Semence Nature/Muscari) ont été distribués pour un semis mi-septembre / mi-octobre aux entreprises volontaires :

- Pépinières du Bocage
- Hortensia France
- Pépinières du Val d'Erdre
- Pépinières La Forêt Jeunes Plants
- Pépinières Albert Brenelière
- Végétal85
- Lycée Le Fresne
- Ferme de Sainte Marthe
- Pépinières Chargé
- SARL Samson & Associés
- SCEA Floress
- SARL Barrault Horticulture

Pour rappel, les objectifs de cet essai d'une durée de 3 ans sont les suivants :

- Evaluer l'intérêt et la faisabilité de la mise en place de BF en horticulture ornementale.



- Evaluer le mélange le mieux adapté aux modes de production des horticulteurs et pépiniéristes et aux exploitations du groupe entre trois fournisseurs.

VISITE DES PÉPINIÈRES RIBANJOU

Intervenants : Frédéric Lantin (gérant) et Antoine Lantin (gestionnaire de biodiversité sur l'entreprise)

Site internet : <https://www.ribanjou.com/>

Présentation de l'entreprise :

- Localisation : Tiercé (49125)
- Spécialisée dans la production (élevage + multiplication) d'arbustes à petits fruits
- Personnel : 6 permanents
- En AB depuis les années 2000
- Production : 300 000 plants/an
- Vente : en gros et par correspondance
- Surfaces : 4000m² serres, 6000 m² plateformes extérieures

Pratiques agro-environnementales :

Aménagements de la pépinière

- Les abords de la pépinière sont parsemés d'1km de haies variées en espèces, en strates, périodes de floraison. Cela permet de favoriser l'installation et le maintien de la faune depuis 15 ans.
- Mise en place de vivaces autour des parcelles apportant habitat et alimentation pour la faune auxiliaire.
- Mise en place de potentes en 2019 sur les plateformes extérieures pour attirer la faune auxiliaire, cette espèce à l'avantage d'avoir une longue période de floraison.
- Présence d'une mare près des surfaces de production --> permet notamment à la grande faune (oiseau, chauve-souris, petits mammifères...) d'avoir un point d'eau sur l'entreprise.
- Présence d'une haie aux abords d'un ruisseau/fossé qui tra-



verse la pépinière à proximité des plateformes. Cette haie est en partie constituée de saules marsault, arbre qui se retrouve très fréquemment dans les godets. Plusieurs participants ont donc relevé cette possible nuisance et leur crainte d'avoir plus de désherbage à réaliser.

Réponse de Frédéric : cette haie, en partie constituée de saules, a toujours été présente sur le site, nous envisageons de les remplacer. Cependant la fleur de saule est très attractive pour les auxiliaires, il vaut mieux garder ces saules que de ne rien avoir. De plus, étant en AB, nous réalisons déjà beaucoup de désherbage manuel.

- Mise en place de 15 nichoirs achetés à la LPO avec différents diamètres de trous pour : bergeronnette, rouge gorge, chauve-souris, mésanges.
- Zone de pâturage d'1 ha entretenue par des moutons à proximité de la pleine terre.
- Gestion de l'enherbement.

Les pieds mères de pleine terre sont cultivés sur rang avec une bâche plastique au pied. Les rangs sont distancés d'1m50, les inter-rangs sont enherbés d'espèces spontanées. Le milieu d'inter-rang n'est fauché qu'une fois par an à une hauteur de 30cm. Cela ne pose pas de problème que cette herbe dépasse en hauteur les PM, cela permet de faciliter le transfert des auxiliaires présents dans la bande enherbée jusqu'au pieds-mères.

En bordure de bâche, l'herbe est fauchée environ 4 à 6 fois par an, en alternance. Cela permet aux auxiliaires présents dans la bande fauchée de se déplacer vers la bande non fauchée.

Pour la gestion de l'ensemble des abords, Frédéric nous a fortement conseillé de lever le pied sur la tondeuse ! Les pépinières Ribanjou effectuent des inventaires de la

faune et de la flore.

Depuis 3 ans, Antoine a réalisé un inventaire de plus de 1500 espèces d'insectes sur l'exploitation, sur plantes en production mais aussi sur flore spontanée. Il a notamment répertorié :

- 20 espèces de chrysopes
- 40 espèces de coccinelles
- 150 espèces de micro-hyménoptères

Cet inventaire nous montre que les aménagements mis en place depuis plusieurs années permettent d'attirer une grande diversité d'auxiliaires. Autres points de vigilance : problème de tenthrèdes en culture sous abris : mise en place de filet insect-proof depuis 2 ans car il n'existe pas d'autres moyens de lutte. Cette méthode est peu concluante, car même si elle retarde l'arrivée des tenthrèdes, la gestion du climat est plus compliquée à piloter (augmentation hygrométrie) et les attaques d'acariens sont plus importantes et difficilement maîtrisables. Pour l'instant il n'a pas été trouvé d'autres solutions !

BILAN DE CETTE BELLE JOURNÉE

Cette journée a été très bénéfique pour l'ensemble des acteurs de la filière, car elle a permis de mettre en valeur les initiatives vertueuses vis-à-vis de l'environnement et de pouvoir amener des solutions concrètes aux professionnels. Les échanges, nourris et critiques, sont un gage de l'intérêt croissant que porte les pépiniéristes sur les pratiques indispensables à mettre en place au sein de leurs structures de production. Néanmoins, ces aménagements, efficaces sur le moyen et long terme, doivent être encouragés financièrement car difficilement rentables dans l'année. Cela demande en outre de solides connaissances techniques en écologie, agronomie, entomologie... au final, tout le monde a besoin de consolider ses acquis et d'en développer d'autres. ■

Retrouvez les posters projet

BIOFRUIT et BANDES FLEURIES

pages suivantes...



Biofruiti : Itinéraires AB en pépinière fruitière

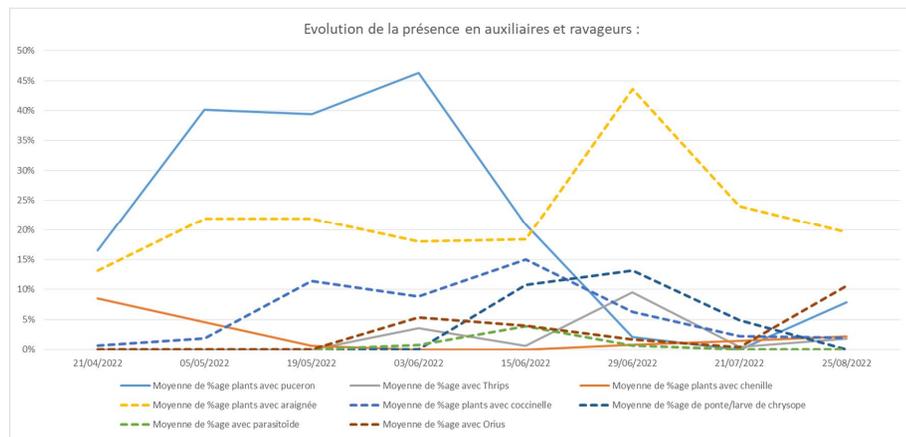
Objectifs du projet

- Réunir des producteurs et des expérimentateurs pour co-construire des itinéraires techniques AB en pépinière fruitière
- Mise en œuvre de ces itinéraires en parcelles de démonstration chez les producteurs
- Evaluation des performances techniques et économiques
- Démonstration et communication

Leviers

- Fertilisation : Amendements et/ou engrais organique
- Gestion des adventices : Binage mécanique du rang et inter-rang
- Gestion préventive des ravageurs et des maladies : Application d'extraits fermentés
- Gestion curative des ravageurs et des maladies : En cas de besoins reconnus, application de produits UAB
- Biodiversité fonctionnelle : Couverts fleuris en bord de parcelle, et/ou sur certains inter-rangs au sein de la parcelle

Année 1, culture du porte-greffe : une forte présence d'araignées



Toile d'araignée dans laquelle nous pouvons observer de nombreux pucerons

Résumé :

- 4 variétés de porte-greffe plantés
- 5 binages sur l'année
- 4 arrosages
- Pression ravageurs faible
- Bonne combinaison entre auxiliaires généralistes (araignée, chrysope) et spécifiques (coccinelle, hyménoptère parasitoïde)

Poster technique ASTREDHOR Angers 2022

Mots-clefs : Pépinière fruitière, agriculture biologique, Auxiliaire généraliste, Biofruiti





DEPHY PEPI 2022

Favoriser les populations d'auxiliaires prédateurs indigènes via la mise en place de bandes fleuries



Objectifs :



Étudier l'évolution du mélange MUSCARI en 2^{ème} année de culture.

Évaluer l'impact des bandes fleuries en tant que structures agroécologiques.

Dispositif :



8 bandes fleuries semées en 2021 et réparties dans 3 zones sur la station : Serre, Rosiers & AirPot

Disposition d'une gouttière AirPot Témoin (itinéraire de culture conventionnel avec tonte régulière) et d'une zone en friche

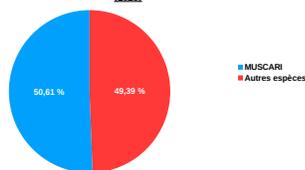
Relevés floristiques chaque semaine

Relevés entomologiques toutes les 2 semaines (pièges BARBER et filet fauchoir) & Mise en place d'un relevé sur les plantes des gouttières

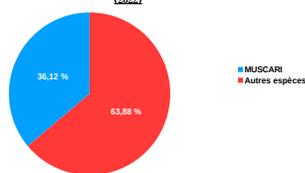
Premiers Résultats:

1) Une augmentation de la diversité floristique en 2^{ème} année

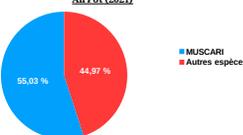
Implantation des espèces MUSCARI dans les bandes fleuries (2021)



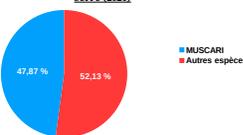
Implantation des espèces MUSCARI dans les bandes fleuries (2022)



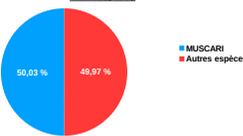
Implantation des espèces MUSCARI dans la zone AirPot (2021)



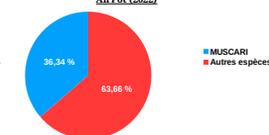
Implantation des espèces MUSCARI dans la zone Serres (2021)



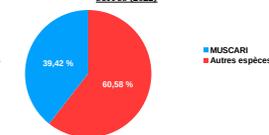
Implantation des espèces MUSCARI dans la zone Rosiers (2021)



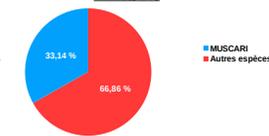
Implantation des espèces MUSCARI dans la zone AirPot (2022)



Implantation des espèces MUSCARI dans la zone Serres (2022)



Implantation des espèces MUSCARI dans la zone Rosiers (2022)



Progression des espèces indigènes dans les bandes fleuries en 2022

2) Une dominance des espèces MUSCARI

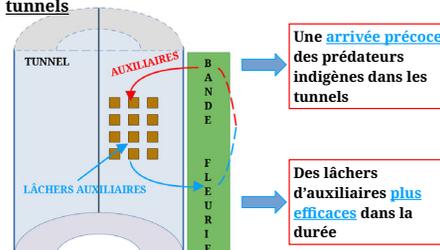
2021	2022
Matricaire	Marguerite
Nielle des blés	Lotier corniculé
Achillée	Luzerne

Les 3 espèces les plus représentées l'année dernière et cette année (jusqu'à juin 2022).

3) Des auxiliaires dans les bandes fleuries

- ➔ Araignées, Opilions
- ➔ Guêpes parasitoïdes
- ➔ Carabes, Staphylins, Coccinelles
- ➔ Syrphes
- ➔ Chrysopes

4) Des interactions entre les bandes fleuries et les tunnels



Une arrivée précoce des prédateurs indigènes dans les tunnels

Des lâchers d'auxiliaires plus efficaces dans la durée

Perspectives

➔ Les bandes fleuries jouent-elles un rôle dans la protection des cultures en pépinières ?



● Salon du Végétal

Du 13 au 16 septembre 2022
à Angers (49)

Le salon a été cette année le lieu de nombreux échanges et événements pour ASTREDHOR : officialisation de l'unification des stations, départ de Corinne Bitaud et reprise de la direction par Cécile André (cf communiqué de presse ci-dessous), conférences et ateliers de travail et journée d'entreprise à TerraBotanica.

ASTREDHOR Sud-Ouest était présent au Salon du végétal à travers deux interventions :

- une intervention par Emilie Maugin lors de la matinée technique « L'horticulture connectée et numérique » sur les « Pièges connectés et le biocontrôle », suivie le lendemain par un atelier de présentation des technologies associées le mercredi matin sur le stand
- une table ronde à laquelle ont participé Olivier Riaudel et Cyril Haberschill, sur l'intérêt de la certification HVE et l'accompagnement proposé par ASTREDHOR pour réaliser cette démarche. ■



▲ ASTREDHOR au Salon du Végétal



▲ Visite de TerraBotanica



Information presse

20 septembre 2022

Cécile André succède à Corinne Bitaud à la direction d'ASTREDHOR

Cécile André, qui occupait le poste de directrice des fonctions supports d'ASTREDHOR, succède à Corinne Bitaud à la direction de l'Institut à compter du 19 septembre.

Après avoir accompagné l'unification juridique de l'Institut et la mise en place des nouvelles instances politiques et opérationnelles, Corinne Bitaud a souhaité quitter ASTREDHOR pour se consacrer à de nouvelles activités professionnelles.

Le Bureau d'ASTREDHOR a confié à Cécile André la conduite de cette nouvelle étape de la vie de notre Institut. Ce changement de direction anticipée par Corinne Bitaud et le Président de l'Institut depuis plusieurs mois avait conduit au recrutement de Cécile André en avril 2022.



Cécile André, directrice générale d'ASTREDHOR

● Séminaire DEPHY Expé

Du 28 au 30 septembre 2022
à Avignon (84)

Le séminaire du réseau DEPHY EXPE s'est déroulé les 28, 29 et 30 septembre derniers à la Chambre d'Agriculture du Vaucluse à Avignon. Ce séminaire fut l'occasion de réunir pour la première fois en présentiel tous les projets, avec au total, une soixantaine de participants.

Ces journées ont permis :

- Aux acteurs, d'apprendre à se connaître et d'échanger entre eux,
- De partager les actualités du réseau, d'approfondir les différents chantiers à venir et d'échanger sur l'avenir du réseau,
- D'aborder le sujet de la capitalisation des leviers avec une restitution du stage d'Eva Haour (stagiaire au sein de l'équipe EXPE) et une présentation du projet DECILeg,
- De visiter le site expérimental de La Durette.

Source : LA DEPHY NEWS - La lettre d'information pour le réseau DEPHY n°65 - Octobre 2022. ■



● Visite du jardin sec

Le 05 octobre 2022
à Villenave d'Ornon (33)

L'évaluation de gammes de plantes tolérantes à la sécheresse et à la canicule fait partie du programme régional Nouvelle Aquitaine. Après un été particulièrement stressant pour notre jardin d'essai, nous avons décidé d'organiser une demi-journée autour de cette thématique, afin que chacun puisse se faire une idée de la tenue des gammes proposées par les obtenteurs, sous nos conditions estivales bordelaises.

Après une rétrospective sur les travaux menés au sein d'ASTREDHOR parfois depuis longtemps, au sujet de la tenue au sec, une phase d'échanges riches a permis de recueillir les avis de chacun sur les travaux que nous menons, mais aussi sur la prise en compte actuelle du critère « tolérance à la sécheresse » par les obtenteurs, producteurs et la clientèle. Enfin la visite du jardin encore bien fleuri début octobre a réservé quelques surprises aux participants. Retrouvez les TOP 5, page 33. ■

● Le conseil territorial ASTREDHOR Sud-Ouest s'est réuni à la station sous la présidence de Pierre Haberschill

L'ordre du jour du 11 octobre 2022 était de faire le point sur les **adhésions au territoire 2022 par collège**, avec un regard particulier sur les nouveaux adhérents.

Ont ensuite été présentés les **différents objectifs du Programme d'Action Territorial 2022 (PAT)** et les **orientations du PAT 2023 et ses financements**. A été abordé le programme d'investissement avec un point particulier sur le réaménagement des bassins de lagunage.

En dernière partie de ce conseil, des discussions ont eu lieu sur le **programme d'accompagnement et d'expertise et notamment sur la mise en place du conseil spécifique 2023**.

Pour finir le Conseil Territorial a souhaité se **projeter sur l'année 2023 pour réfléchir à la nouvelle gouvernance du futur Conseil Territorial et de son Assemblée Territoriale**, avec l'objectif de **fédérer et de motiver les adhérents actuels, mais aussi de trouver des adhérents dans le collège 2, à savoir les paysagistes et les collectivités**. ■

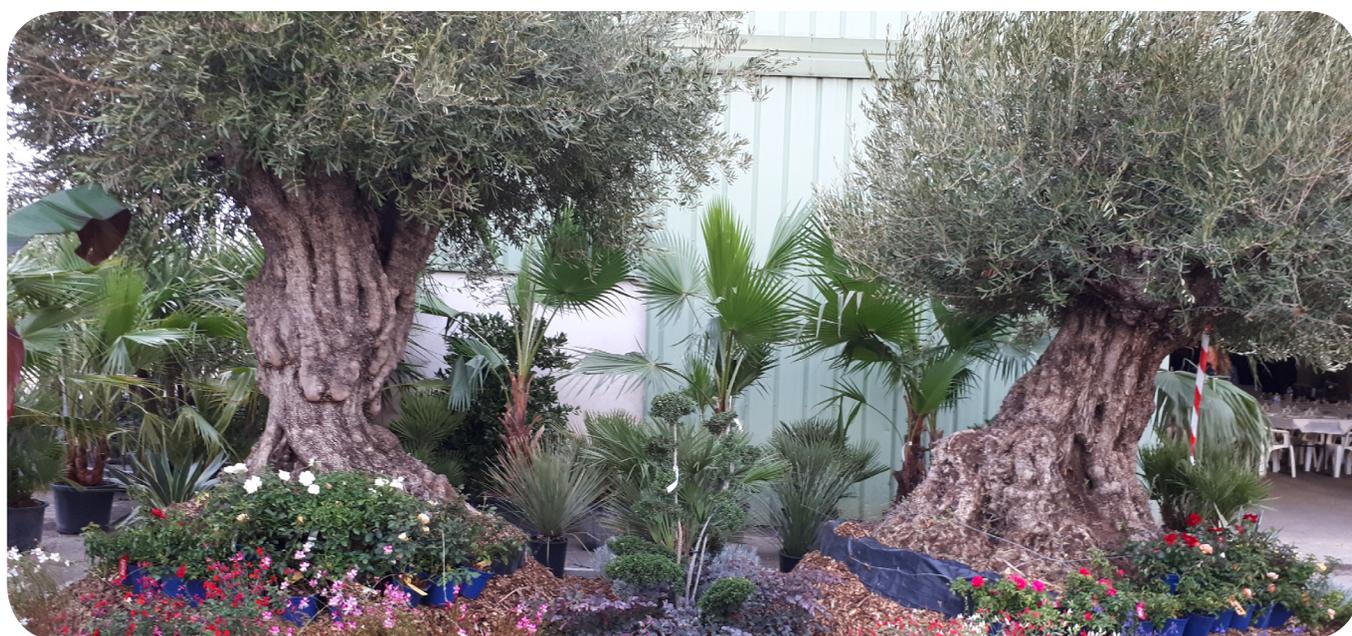


● **Synfolia : portes ouvertes aux professionnels sur le site des Pépinières des Hauts de Castets**

Le 13 octobre 2022
à Castets en Dorthe (33)

ASTREDHOR Sud-Ouest était invité à présenter l'Institut ASTREDHOR des professionnels du végétal, à environ 80 professionnels venus visiter la pépinière.

De nombreux paysagistes et collectivités du Sud-Ouest étaient présents à ces portes ouvertes et nous avons été très heureux de pouvoir visiter la pépinière sous son plus beau jour et la serre photovoltaïque, où des albizzias et des cordylines sont cultivés en pleine terre. Par la suite, nous avons pu faire une présentation des orientations de recherche faites à ASTREDHOR Sud-Ouest et au sein des autres territoires, ainsi que l'association FLORYSAGE. Cette dernière est spécialisée dans les espaces verts et le paysage. C'est un outil au service de l'ensemble des professionnels de la filière de l'horticulture et du paysage. Notre intervention a suscité de l'intérêt pour un certain nombre de professionnels du paysage et des collectivités, avec des besoins de formation notamment, mais aussi leur volonté de participer aux orientations techniques de la station. ■



● Séminaire DEPHY Hortic- Culture-Légumes

Du 07 au 08 novembre 2022 (45)

Le séminaire DEPHY Ferme a réuni les ingénieurs réseaux et ingénieurs territoriaux des filières légumes et horticoles à Château-Renard.

L'objectif du séminaire était d'évaluer la capacité des ingénieurs réseaux à réaliser un bilan de campagne chez un producteur, afin de le saisir sur la plateforme Agrosyst.

La première journée consistait essentiellement à mettre en place un plan d'action pour la réalisation du bilan de campagne, puis de le mettre en pratique chez un agriculteur de la région appartenant à un groupe DEPHY.

La deuxième journée consistait à travailler en sous-groupe afin de faire un débriefing sur le bilan de campagne fait la veille et en ressortir le modèle décisionnel, ainsi que les projets de l'agriculteur pour la campagne suivante.

Déroulé de la première journée

Nous avons été accueilli mardi par Laurent Camoin ingénieur réseau de la région. Après avoir déjeuné tous ensemble, nous nous sommes installés en salle de réunion afin d'aborder le sujet du bilan de campagne. La réalisation du bilan s'est faite chez un producteur faisant parti du groupe DEPHY Ferme de Laurent : Vincent et Nadège Taton. Ce sont des agriculteurs convertis à l'Agriculture Biologique

depuis 5 ans. Ils produisent essentiellement sous abri (2.5 hectares : fraise, asperge, patate douce), en plein champs (7.5 hectares : asperge, patate douce, artichaut, chou) et en arboriculture (5 hectares : pêche et cerise bio). Leur objectif serait de travailler davantage avec des extraits de végétaux (consoude, prêle, ortie etc...) et d'utiliser des auxiliaires de cultures, ainsi que des plantes de services afin de mieux gérer les ravageurs des cultures.

Après avoir effectué un bref historique sur l'exploitation de Vincent et Nadège, nous avons formé deux groupes en fonction des cultures. On distinguait donc un groupe qui travaillerait sur le bilan de la production de fraise et l'autre sur la production d'asperge.

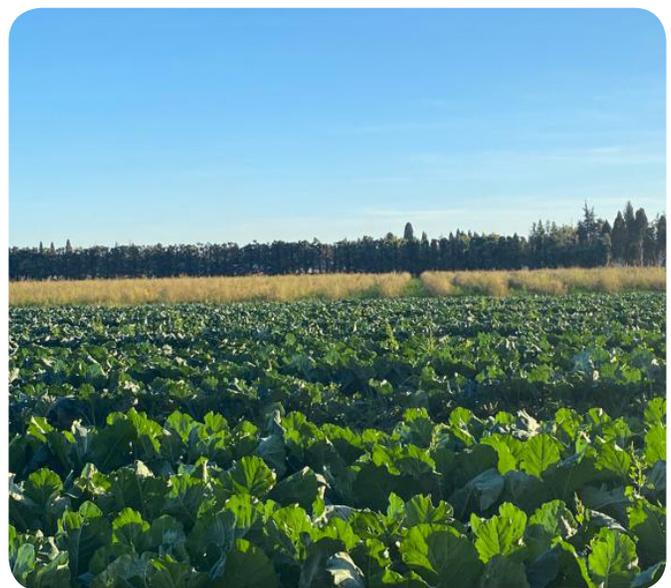
Une fois les groupes constitués et après avoir pris connaissance des éléments pour réaliser notre bilan de campagne, nous sommes partis à la rencontre de Vincent et Nadège. Des échanges très dynamiques ont eu lieu entre les ingénieurs du réseau DEPHY et l'agriculteur. Il nous a fait part de ses pratiques sur ses cultures, des problèmes sanitaires auxquels il a dû faire face, quelques rendements, puis sur ses perspectives pour l'année 2023.

Sur un aspect général, la campagne 2022 de l'agriculteur s'est bien déroulée. Il souhaiterait tout de même s'améliorer sur l'organisation des charges de travail pour ses employés et trouver des solutions afin de gérer des mauvaises herbes. Une fois l'entretien terminé nous avons visité les parcelles de l'agriculteur tout en échangeant continuellement.

Lorsque la visite s'est terminée, nous avons fait un débriefing à chaud, afin d'échanger sur tout ce qui a été dit sur la campagne 2022 de l'agriculteur.



▲ Echange entre les Ingénieurs Réseaux et M. Vincent Taton



▲ Culture de choux de Vincent Taton

Déroulé de la deuxième journée

La deuxième journée a débuté avec un travail en sous-groupe pour la mise au propre du bilan de campagne et du modèle décisionnel sur Agrosyst. L'objectif étant de visualiser comment faire un bilan sur la plateforme.

Pour conclure sur le sujet des bilans de campagne, un atelier d'échange a eu lieu afin que chaque ingénieur réseau puisse s'exprimer sur les faits marquants de leurs années respectives : les réussites, les échecs, les nouveautés, les perspectives etc...

A la fin de la journée, nous avons visité un site d'expérimentation où nous avons rencontré Yannick Anjouy qui travaille sur un projet appelé COSYNUS.

Le projet COSYNUS a pour but d'utiliser les plantes de services et des infrastructures agro-écologiques à l'échelle de l'exploitation, afin d'améliorer le système de culture et de s'affranchir des produits phytosanitaires.

Dans le cadre du projet, Yannick travaille sur de nombreuses plantes de services telles que l'achillée, le souci et l'alice maritime. Toutes ces plantes joueraient un rôle important sur l'attraction des auxiliaires de culture et leur conservation au sein du système de culture.

Des aspirations sont faites à l'aide d'un aspirateur afin de déterminer la faune auxiliaire présente sur ces plantes de service. Yannick nous a fait une démonstration de son système

d'aspiration pour que nous puissions observer ensemble les divers auxiliaires présents sur les plantes de service.

Ensuite, il nous a présenté les auxiliaires que l'on retrouvait le plus sur les plantes de service qui ont été mises en place.

Voici quelques résultats :

- L'achillée : des coccinelles, des punaises prédatrices, des syrphes, des araignées.

- L'alice maritime : des syrphes, des araignées, des punaises prédatrices.

- Le souci : des punaises prédatrices.

En ce qui concerne les bandes fleuries, des apports d'auxiliaires sont effectués sur la première année de mise en place. Au bout de la deuxième année, l'équilibre se fait et permet une meilleure installation des auxiliaires.

Le projet COSYNUS poursuit actuellement son cours. Des résultats prometteurs restent à venir sur les plantes de service et les bandes fleuries.

A la fin de la visite, nous avons effectué un bilan du séminaire. Ce fut un moment riche en apprentissage. Les échanges avec les autres ingénieurs du réseau DEPHY nous ont permis d'avoir de nombreuses réflexions sur certaines problématiques rencontrées sur le terrain. De plus, cela nous a permis de prendre connaissance des pratiques des uns et des autres, ainsi que de nous tenir au courant sur les diverses nouveautés présentes au sein du secteur agricole. ■



▲ Démonstration de l'aspirateur à insectes par Yannick Anjouy



▲ Préparation du sol avant la mise en culture des légumes



IHC 2022

INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS
ANGERS – FRANCE



IHC 2022

du 14 au 20 août 2022

A l'initiative de l'International Society for Horticultural Science (ISHS), tous les quatre ans se tient le grand International Horticultural Congress (IHC). Le but de ce congrès est de mettre en avant les connaissances scientifiques les plus récentes dans le domaine de l'horticulture à l'échelle mondiale. Il s'agit du sens anglo-saxon pour le terme « horticulture », c'est-à-dire qu'il englobe l'ensemble des cultures spécialisées. Après Istanbul en 2018, La 31^e édition s'est déroulée en France, à Angers.

(twitter @2022Ihc)

<https://www.ihc2022.org/highlights-of-the-congress/>

<https://www.pariscotejardin.fr/2022/08/31e-edition>

[-de-l-international-horticultural-congress-ihc-2022-du-14-au-20-aout-2022/](https://www.pariscotejardin.fr/2022/08/31e-edition-de-l-international-horticultural-congress-ihc-2022-du-14-au-20-aout-2022/)



Selon le Dr. François Laurens, président du congrès IHC 2022 : "L'International Horticultural Congress (IHC), ce sont les Jeux Olympiques du végétal spécialisé. Ils réunissent tous les quatre ans et pendant une semaine 2 500 scientifiques venus du monde entier" et « l'esprit souhaité pour l'édition 2022 est que ce soit un congrès d'un niveau scientifique élevé, rapprochant le nord et le

sud et s'ouvrant davantage à la communauté professionnelle et au grand public ».

Ce congrès s'organise autour de différents symposia qui réunissent divers spécialistes autour d'un thème scientifique ou d'une espèce cultivée. Ainsi 25 symposia ont pu avoir lieu et plus de 800 présentations orales se sont déroulées :

- . S01 Sélection variétale et utilisation efficace des biotechnologies et des outils moléculaires pour les cultures horticoles.
- . S02 Conservation et utilisation durable des ressources génétiques horticoles.
- . S03 Qualité des semences et des plants pour les cultures horticoles et les espèces utilisées pour la végétalisation.
- . S04 Technologie in vitro et micropropagation.
- . S05 Innovations dans le secteur des plantes ornementales : de la sélection au marché.
- . S06 Technologies et stratégies de production innovantes pour des cultures durables en conditions contrôlées.
- . S07 Les villes plus vertes : Améliorer les services écosystémiques dans un monde soumis au changement climatique (Green Cities 2022).
- . S08 Avancées sur l'agriculture verticale.
- . S09 L'horticulture urbaine pour une sécurité alimentaire durable (UrbanFood2022).
- . S10 Gestion de la valeur ajoutée et de l'innovation dans le secteur horticole.
- . S11 Adaptation des plantes horticoles aux stress abiotiques.
- . S12 L'eau : un défi mondial pour l'horticulture.
- . S13 Nutrition des plantes, fertilisation, gestion des sols.
- . S14 Gestion durable des ravageurs et maladies.
- . S15 Agroécologie et approche systémique pour une production horticole durable et résiliente.
- . S16 Gestion innovante des cultures pérennes.
- . S17 Approches intégratives de la qualité des produits chez les fruits et légumes.
- . S18 La mécanisation, l'horticulture de précision et la robotique : Horticulture numérique et de précision dans des environne-

ments de plein champ.

- . S19 Innovations en productions de petits fruits.
- . S20 Le secteur vitivinicole : quels outils pour faire face aux défis actuels ?
- . S21 Célébrer la production biologique de la banane.
- . S22 Colorants naturels issus de plantes.
- . S23 Technologies post-récolte pour réduire les pertes alimentaires.
- . S24 Les bienfaits santé des fruits et légumes – FAVHEALTH2022.
- . S25 Plantes aromatiques et médicinales : domestication, sélection, production et nouvelles perspectives.

ASTREDHOR A L'IHC 2022

L'institut technique ASTREDHOR a été bien représenté avec 8 salariés présents sur place et la participation du président Francis Coudène à la cérémonie d'ouverture. Certains salariés ont assuré des présentations orales, comme David Vuillermet (Plant performance of horticultural crops in diffuse light environments), et Tom Hebbinckuys (Technical tour : Experimentation and production of ornamentals HORTIVAL & ASTREDHOR). Un workshop sur le thème des « usages alternatifs pour les produits horticoles » a également été animé par Laure Dreux (ASTREDHOR) et Simon Craeye (INAGRO, Belgique). Enfin, ASTREDHOR était présent aux côtés d'autres instituts techniques sur le stand de l'ACTA.

COMMUNICATIONS DE L'INSTITUT

Communications orales :

- Plant performance of horticultural crops in diffuse light environments. Vuillermet D., Burllet A., Stapel O.
- Biocontrol of the box tree moth, *Cydalima perspectalis*, with macroorganisms. Tabone E., Morel E., Colombel E., Eyssan C., Deogratias JM., Guerin M.
- Gathering and promoting plants according to their use: a new commercialization approach to reach novice and urban consumers. Symoneaux R., Laroche AL.
- Prediction of organic nitrogen mineralization from fertilizers in soilless production. Cannavo P., Recous S., Valé M., Bresch S., Benbrahim M., Guénon R.

Posters :

- Description and comparison of 4 pilots rooftop Greenhouses conceived and build under the European Interreg GROOF Project. Ancion N., Raulier P., Crutzen C., Jijakli H., Sabre M., Morel-Chevillet G., Wilhem K., Huart R.
- Box hedge alternatives: key finding after 8 years of experiment in the south-west of France. Guerin M., Eyssan C., Deogratias JM., Tabone E.

Un aperçu des temps forts du congrès est disponible à l'adresse suivante : <https://www.ihc2022.org/highlights-of-the-congress/>

CONTENU SCIENTIFIQUE : LES GRANDS ENJEUX

Le changement climatique et les adaptations nécessaires de la filière horticole ont été le point de départ de nombreuses interventions. Rachel Bezner-Kerr (Professor in Global Development at Cornell University - New York, USA) a alerté l'assemblée sur le fait que l'augmentation de concentration du CO₂ dans l'atmosphère implique une diminution des rendements mais aussi de la qualité nutritionnelle des récoltes. De plus, le changement climatique pourrait être responsable d'une diminution de l'efficacité des herbicides, d'une augmentation de l'impact des espèces invasives, maladies et ravageurs.

Selon elle, l'une des solutions est l'agroécologie et un changement radical de l'agriculture passant par :

- 1) Une éducation professionnelle délivrée par les agriculteurs eux-mêmes,
- 2) L'agropastoralisme,
- 3) L'agriculture urbaine.

Il est intéressant de noter que 10 à 15% du changement climatique est causé par l'agriculture et que l'utilisation de l'énergie en est le premier facteur.

Pour Pierre-Marie Aubert de l'Institut du Développement Durable et des Relations Internationales (IDDRI), il existe plusieurs axes de développement de l'horticulture au niveau mondial et incluant au moins :

- Un fort développement de la production de fruits et légumes (+195% par rapport à 2011) ;
- Revoir les chaînes de distribution.

Au niveau européen notamment il faut tendre vers :

- 1) Une gestion de la fertilisation au niveau territorial ;
- 2) Les cultures BIO, se passer des pesticides ;
- 3) Un redéploiement des prairies naturelles.

Enfin, Yvonne Pinto (Director of Bioeconomy Ag Bio at Eagle Genomics) avance que pour faire face au changement climatique, l'économie devra s'adapter et aller vers beaucoup plus d'interdisciplinarité. Deux grands enjeux sont identifiés :

- Le recyclage et la gestion de déchets ;
- Le monde microbien qui est à la base de la majorité des processus environnementaux ou au sein du vivant. Les microorganismes sont largement sous-estimés aujourd'hui, c'est une erreur selon elle.

L'ensemble de ces conclusions ou recommandations est très orienté vers les productions alimentaires, mais l'horticulture ornementale ou environnementale doit aussi s'inscrire dans cette mouvance pour faire face elle aussi au changement climatique.

CONTENU SCIENTIFIQUE : L'ADAPTATION AUX STRESS ABIOTIQUES

Quel est l'impact d'un stress abiotique sur les plantes et quels sont les changements métaboliques mis en jeu pour y répondre ? C'est la principale question à laquelle les chercheurs ont tenté de répondre à travers leurs travaux. Ainsi, Bal Krishna (Jain Agri Biotech R&D) a pu mettre à l'épreuve différents génotypes de bananiers face à des stress hydriques et thermiques seuls ou en combinaison. Les résultats montrent que c'est la capacité de la plante à fermer ses stomates qui lui confère une tolérance aux stress, ce qui attribue un rôle important à l'acide Abscissique (ABA). Il existe de nombreux gènes qui sont surexprimés en cas de stress et ce sont les mêmes qui s'allument quel que soit le stress ou en combiné (hydrique et thermique). Quel est le rôle de l'ABA par rapport à l'expression de ces gènes ?

D'un autre côté, Rong Zhou (Aarhus University) a mené une étude concernant la tolérance d'espèces sauvages de tomates face à des stress abiotiques. Elle s'est posé trois questions :

- 1) Existe-t-il des espèces plus tolérantes que d'autres ?
- 2) Le stress peut-il être mémorisé par la plante ?
- 3) Quel est l'effet de la variation de concentration en CO₂ dans l'atmosphère ?

Après avoir mené des expérimentations avec des stress combinés (thermique et hydrique), elle a pu aboutir aux conclusions suivantes :

- 1) Tous les génotypes ne répondent pas pareil, il existe une grande diversité génétique. C'est une vraie richesse pour les programmes de sélection à venir.
- 2) Il y a une mémoire du stress, le « heat priming » fonctionne et

on relève une diminution de la température des feuilles lors d'un nouveau stress, la plante le tolère mieux.

3) L'augmentation de concentration du CO₂ dans l'air augmente par la même occasion la sensibilité aux stress thermiques et hydriques...

Pour autant, l'expérimentation menée par Susana Cavalho (Porto University) indique que les stress combinés n'ont pas forcément un effet cumulatif.

Victor Blanco (Washington State University) quant à lui, a pu mettre en évidence un effet « priming » puisqu'après un premier stress, les plantes répondent mieux au second. En revanche si on applique un stress une troisième fois on ne retrouve plus d'effet du « priming » et la plante en pâtie.

Les travaux de recherche doivent se poursuivre afin de mieux comprendre les mécanismes en jeu au sein des plantes.

Les biostimulants représentent un axe de travail important pour aider les plantes à mieux gérer les stress abiotiques. Juan-Carlos Cabrera représentait une startup (Fytek) qui a développé une gamme de biostimulants à base d'hydroxycinnamic acid (molécule issue de la réorganisation des parois cellulaires). Il s'agirait d'une molécule signal qui permet d'activer de nombreux gènes liés aux stress. Suite à une application de la molécule, les travaux ont montré que la photosynthèse des plantes soumises à un stress se maintenait, elles tolèrent donc mieux le stress.

D'un autre côté, Hanifeh Seyed Hajizadeh (University of Maragheh) propose d'utiliser des nano-silicones (nSiO₂) comme biostimulants. Ils permettraient de diminuer les effets du stress hydrique en diminuant la concentration de formes réactives de l'oxygène (ROS ; synthétisés en cas de stress) et en augmentant la solidité des membranes.



▲ Participants congrès IHC 2022

CONTENU SCIENTIFIQUE : L'APPORT DES NOUVELLES TECHNOLOGIES D'IMAGERIE 3D

Les outils d'imagerie 3D se sont perfectionnés et sont devenus portatifs, ce qui les rend facilement utilisables sur le terrain. Deux technologies ont été mises en avant : le Light Detection And Ranging (LiDAR) et le Near InfraRed (NIR).

Concernant le LiDAR, il s'agit de faisceaux laser qui balayent une surface donnée et l'appareil relève les coordonnées de tous les points d'impact. Le gros travail réside ensuite dans l'interprétation des images 3D obtenues. Olivier Naud de l'Université de Montpellier a utilisé cette technologie pour optimiser les traitements en vigne. L'outil peut être placé sur un tracteur pour scanner les rangs de vignes. Un modèle mathématique a été développé en fonction de la hauteur, largeur et surface foliaire de la vigne et ce modèle est aujourd'hui testé en Bourgogne et Champagne afin d'être validé.

Le LiDAR peut aussi être utilisé pour déterminer la date idéale d'une récolte, c'est ce que Kowshik Kumar Saha (Leibniz Institute for Agricultural, Engineering and Bioeconomy (ATB), Germany) a cherché à réaliser sur culture de tomates. L'utilisation du LiDAR peut se faire directement en serre et pourrait donc être une aide précieuse en production. Mais tous les outils utilisant la technologie LiDAR ne se valent pas et d'autres travaux de Kowshik Kumar Saha ont permis de tester de différents outils peu onéreux pour déterminer la surface foliaire de fraisiers (intérêt pour l'optimisation des pratiques culturales, notamment la fertilisation). Qui plus est, le LiDAR permet de faire des mesures sur la canopée de manière non destructive. Ces données ont été comparées à des notations destructives pour vérifier leur adéquation. Il ressort de ces tests que tous les outils ne se valent pas, ils sont tous globalement bons pour des mesures simples comme la hauteur

des plantes, mais certains ont été très mauvais pour estimer la surface foliaire. La spectroscopie Near InfraRed ou Proche IR est une méthode d'analyse qui utilise la région du proche IR du spectre électromagnétique (800 à 2 500 nm ; https://www.bruker.com/fr/products-and-solutions/infrared-and-raman/ft-nir-spectrometers/What_is_FT-NIR_spectroscopy.html). Le spectre ainsi obtenu est en quelque sorte une signature chimique d'un échantillon. Tout changement de spectre peut traduire un changement de l'état métabolique de la plante. C'est ainsi que l'équipe de James Larson (North Carolina State University, USA) a utilisé la spectroscopie NIR pour placer au mieux les traitements d'éclaircissage sur pommiers. La comparaison de spectres NIR a permis de développer un modèle de prédiction de la croissance du fruit. De même, la comparaison de spectre NIR pourrait aider à prédire la date idéale d'une récolte pour éviter notamment les problèmes post récolte dus au stockage (travaux de Konni Biegert ; Competence Centre for Fruit, Production Lake Constance, Bavendorf, Germany).

CONTENU SCIENTIFIQUE : LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES RENDUS PAR LE VÉGÉTAL

Que ce soit pour le bien être, ou pour le rafraîchissement des villes, le végétal a un rôle important à jouer. La première étude présentée par Alistair Griffiths (University of Sheffield) mettait en lumière une expérimentation qui consistait à installer des jardinières de fleurs à la place des poubelles dans une rue anglaise très minérale. Résultats :

- Baisse du stress des habitants mesurée (6%) ;
- Amélioration du bien-être mesuré.

De plus, lorsqu'on demande aux gens pourquoi ils jardinent, la première réponse est : pour le plaisir.



▲ Source : extrait de l'étude présentée par Alistair Griffiths (University of Sheffield)

On constate par ailleurs que plus on jardine et plus la santé mentale est bonne. Certains émettraient même l'idée d'un lien entre le microbiote humain et le jardinage...

Ces études concernent largement l'horticulture ornementale et à ce titre, l'Ornamental Horticulture Roundtable Group (OHRG) a publié un plan relatif à l'horticulture au Royaume Uni qui définit les mesures à prendre pour soutenir le secteur et maximiser sa croissance. Le document « Unlocking green growth : A plan from the ornamental horticulture & landscaping industry » est disponible à l'adresse suivante :

<https://whitehousecomms.com/wp-content/uploads/2021/09/Unlocking-green-growth-A-plan-for-the-ornamental-horticulture-and-landscaping-industry-1.pdf>

En France le doctorant Julien Thierry (Institut Agro) cherche pour sa part à étudier les effets bénéfiques d'alignements d'arbres dans des rues parisiennes. Neuf essences ont été suivies dans différents points de la capitale. L'évaluation a été faite grâce au calcul d'un indice déjà reconnu : l'Universal Thermal Climate Index (UTCI).

Ses conclusions : les arbres permettent de diminuer l'UTCI durant les heures les plus chaudes par rapport à des rues sans arbres. Mais il existe de grandes variations liées à l'ensoleillement, aux ombres portées des bâtiments... Dans le même esprit et pour optimiser les services écosystémiques des arbres en ville, Elisabeth Larsen (PhD Royal Horticultural Society) affirme que : « the bigger, the better ! ».

L'horticulture thérapeutique a été un autre grand sujet abordé. Selon psychomedia : L'hortithérapie (thérapie horticole, ou thérapie par l'horticulture) est une psychothérapie centrée sur les bénéfices du jardinage pour la santé mentale et physique (<http://www.psychomedia.qc.ca/lexique/definition/hortitherapie>).

L'exposé de William Sullivan (Professor & Director of the Smart Healthy Community Initiative at the University of Illinois) était très intéressant à ce sujet en expliquant comment l'hortithérapie pouvait permettre de baisser naturellement la fatigue due au maintien de l'attention.

Il explique qu'il y a deux types d'attentions :

- Top-down attention : elle monopolise la majeure partie des ressources humaines et est à la base de nos interactions en société. C'est une attention qui demande beaucoup d'efforts et aboutit à une fatigue mentale importante.
- Bottom-up attention : ne demande pas d'effort au cerveau et permet même de se ressourcer et de diminuer la fatigue mentale (regarder un lever de soleil, un feu de camps, un bébé...).

L'idée c'est de développer notre Bottom-up attention d'autant plus qu'elle permet de restaurer notre capital Top-down attention. L'horticulture et le jardinage ont un grand rôle à jouer dans ce processus. Autant d'opportunités que l'horticulture ornementale pourrait saisir pour devenir une horticulture environnementale. ■



CONSEIL STRATEGIQUE À L'UTILISATION DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES POUR LA FILIÈRE HORTICOLE

Ce que dit la réglementation ?

Depuis le 1^{er} janvier 2021 et dans le cadre de l'ordonnance de séparation de la vente et du conseil issu de la loi EGALIM, une nouvelle réglementation s'applique au chef d'entreprise : l'obligation d'avoir reçu un conseil stratégique à l'utilisation de produits phytosanitaires délivré par un organisme agréé et indépendant de la vente ou distribution ou application de ces produits. Chaque entreprise devra justifier de 2 conseils stratégiques phytosanitaires par intervalle de 5 ans.

Quelles sont les exceptions ?

Les entreprises avec une surface de moins de 2 ha traitées sont allégées à 1 seul conseil stratégique pour la durée de 5 ans.

Les entreprises Plante Bleue niveau 3 ou HVE ainsi que celles dont toutes les surfaces sont labellisées en Agriculture Biologique sont, quant à elles, exemptées de cette obligation.

Qui est concerné ?

Pour la filière horticole, l'ensemble des producteurs (horticulteurs et/ou pépiniéristes) avec un Certiphyto décideur.



À partir de quand ce conseil stratégique sera réellement demandé ?

Le 31 décembre 2023 et en fonction de la date de renouvellement de votre Certiphyto Décideur.



Qu'est-ce que c'est ? Comment cela va se passer ?

Le conseil stratégique est un conseil individuel qui vous permet d'améliorer votre stratégie de protection des végétaux en intégrant notamment les principes de la protection intégrée des cultures.

UN CONSEIL EN 2 ÉTAPES

- Un **diagnostic** de l'exploitation sur le site de l'entreprise, réalisé à l'aide d'un outil spécifiquement adapté aux entreprises horticoles
- Un **plan d'action** vous sera présenté et discuté lors d'un 2^e rendez-vous téléphonique ou en visioconférence.

À l'issue de ce conseil, une attestation vous sera délivrée, attestation qui sera nécessaire pour le renouvellement du Certiphyto.

Qui peut réaliser ce conseil stratégique ?

Cette activité de conseil est soumise à un agrément qui est délivré aux structures indépendantes de toutes autres activités de vente, distribution ou d'application de produits de phytosanitaires. L'ensemble des stations ASTREDHOR réalisant déjà du conseil et/ou de l'appui technique aux producteurs dispose d'un tel agrément.

Contact

Contactez votre conseiller ASTREDHOR habituel ou retrouvez ici les personnes à contacter pour plus de renseignements selon votre localisation :

➊ **ASTREDHOR Seine-Manche** : Marie-Laure Winocq
marie-laure.winocq@astredhor.fr • 06 22 62 91 87

ASTREDHOR Est

➋ Est Horticole : Maryline François
maryline.francois@astredhor.fr • 09 72 65 86 60

ASTREDHOR Loire-Bretagne

➌ CDHR Centre Val de Loire : Coralie Petitjean
coralie.petitjean@astredhor.fr • 02 38 64 10 33

➍ Arexhor Pays de la Loire : Alain Ferre
alain.ferre@astredhor.fr • 02 41 79 73 12

ASTREDHOR, Auvergne-Rhône-Alpes

➎ Ratho : Hubert Breton
hubert.breton@astredhor.fr • 04 78 87 93 69

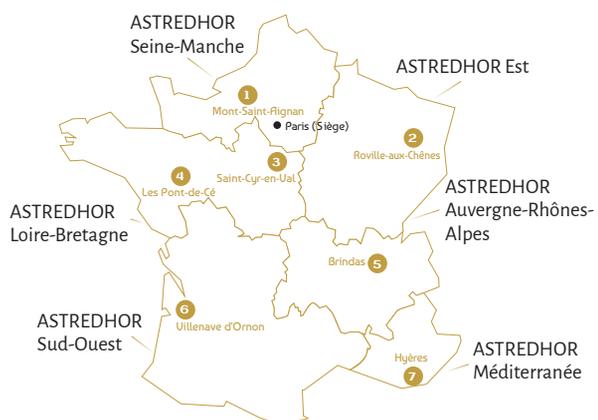
➏ **ASTREDHOR Sud-Ouest** : Jean-Christophe Legendre
jean-christophe.legendre@astredhor.fr • 05 56 75 10 91

ASTREDHOR Méditerranée

➐ Scradh : Laurent Ronco
laurent.ronco@astredhor.fr • 04 94 12 34 24

Les 5 raisons de choisir ASTREDHOR pour faire son conseil stratégique

- ➊ Une expertise dans le domaine horticole, indépendante et reconnue de plus de 20 ans
- ➋ Une équipe expérimentée qui fournit du conseil technique à plus de 500 professionnels par an
- ➌ Une présence sur tout le territoire métropolitain
- ➍ Un outil de diagnostic spécifiquement développé pour accompagner au mieux votre entreprise
- ➎ Des recommandations personnalisées, réalisables et efficaces qui prennent en compte les impasses techniques et les contraintes rencontrées



Les stations ASTREDHOR suivantes sont certifiées pour l'activité de conseils stratégique et spécifique à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques :

ASTREDHOR Seine-Manche • Agrément N° IF01900

Est Horticole • Agrément N° 8800005

CDHR Centre Val de Loire • Agrément N° CE01621

Ratho • Agrément N° RH02057

ASTREDHOR Sud-Ouest • Agrément N° AQ01611



Agenda

● Commission Technique

Le 06 décembre 2022
au Lycée Fazanis (47)

Au programme :

- Bilan sanitaire de l'année 2022 en pépinière et horticulture et état des entrées et des sorties des Produits Phytosanitaires Pharmaceutiques (PPP) et des produits de biocontrôle.
- Les nouveautés ou évolutions des solutions proposées en auxiliaires/phéromones/pièges...
- Rappel sur le Conseil Stratégique Phytosanitaire (CSP).
- L'Agrioltaïsme de demain par la société Solveo Energie : présentation générale de Solveo Energie et des différentes solutions offertes (projets sol, ombrières de parking, toiture, bâtiments agricoles, agri-voltaïsme)
- Présentation et visite de la serre bioclimatique du Lycée de Fazanis. ■



▲ Exploitation du Lycée horticole de Fazanis

● Journées d'Echanges Techniques et de Transfert

Tett
Journées d'échanges techniques et de transfert

SAVE THE DATE
À DESTINATION DES CONSEILLERS AGRICOLES

JOURNÉE RÉGIONALE BIOCONTRÔLE
Retour des essais menés par les stations expérimentales
de Nouvelle-Aquitaine en cultures fruitières, légumières et ornementales

LE 15 DECEMBRE 2022, DE 9H30 À 17H
À L'INRAE DE VILLENAVE D'ORNON (33)
SITE ASTREDHOR SUD-OUEST

INSCRIPTION OBLIGATOIRE
A PARTIR DU
15 NOVEMBRE 2022

Coordinateurs : Participation financière :



Journée Portes Ouvertes de la station sous le soleil de juin et les 40 ans du GIE Fleurs et Plantes le mercredi 29 juin 2022



Merci aux 80 participants d'avoir contribué aux différentes activités de cette journée et participé aux 4 ateliers techniques du matin :

- **Les stimulateurs de défense des plantes (SDP)** : Quelles sont les « substances ou produits, naturels, capables d'induire (ou de préparer à l'induction), chez les plantes traitées, un état de protection aux bioagresseurs ».

- **Pièges connectés et biocontrôle : la technologie au service du suivi épidémiologique**

Le dépistage des ravageurs est une clé de la réussite du biocontrôle. Pourtant, cette étape souffre d'un déficit d'outil pour mesurer la pression parasitaire, notamment due à une diversité et une spécificité des espèces rencontrées dans les serres horticoles. A travers les exemples du piégeage de la pyrale *Duponchelia fovealis* et du dénombrement de très petits ravageurs sur panneaux englués, nous verrons comment les capteurs peuvent accompagner les horticulteurs dans leur pratique quotidienne.

- **Stratégies d'aménagement d'infrastructures agroécologiques et de régulation naturelle des bioagresseurs par la faune auxiliaire**, opérées dans des systèmes en **pépinière**. Focus sur les bandes fleuries, les plantes nourricières et l'enherbement au sol testés pour attirer les auxiliaires, les nourrir et leur créer des conditions climatiques favorables.

- Faciliter le **transfert et la valorisation** des résultats du dispositif **DEPHY EXPE** auprès des membres du groupe **DEPHY FERME. Comment concevoir des systèmes de culture bas intrants ? Quelles stratégies et méthodes à appliquer pour des modes de production plus vertueux ?**

Mise en commun des retours de pratiques des producteurs pour rédiger un ensemble de guide/arbre décisionnel pour des problématiques spécifiques (thrips et pucerons).

L'après-midi, les participants ont découvert **le jardin adapté au changement climatique** et les **nouveautés** de demain proposées par les obtenteurs.

Puis une démonstration d'application du biocontrôle et notamment de la répartition des auxiliaires à partir du chariot multi usages C@spers a eu lieu. Le but étant de faciliter et de rendre plus homogène la répartition grâce à l'automatisation et de rendre possible la répartition au cœur des cultures.

Merci à vous tous pour votre visite et à l'année prochaine. ■

Retrouvez l'ensemble des posters techniques de la journée sur notre page web :
<https://astredhorso.wixsite.com/astredhorso>

Infos Techniques



🔍 Jardin d'expertise
en *JUIN*,
les primés sont...

TOP 5 NOUVEAUTES



TOP 5 JARDIN SEC



Ptilotus exaltatus Joey® ApeX IMP
BENARY



Comphrena pulchella Fireworks
PAN AMERICAN SEED



Petunia hybrida Dekko Pinwheel Purple
SYNGENTA FLOWERS



Monarda x didyma Melua Pink
VOLMARY



Lantana camara sel® SunFun® Red
SELECTA ONE

🌿 Jardin d'expertise
en *OCTOBRE*,
les primés sont...

TOP 5 NOUVEAUTES

1



Begonia interspecific Dragon Wing® White
PANAMERICAN SEED

2



Impatiens x Novae-Guinea Sunpatio® Purple
VOLTZ HORTICULTURE

3



Calibrachoa hybrida Callie® Blue
SYNGENTA FLOWERS

4



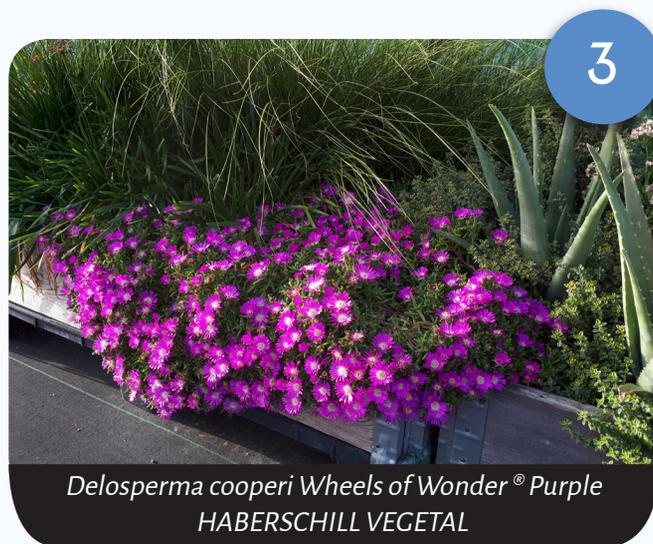
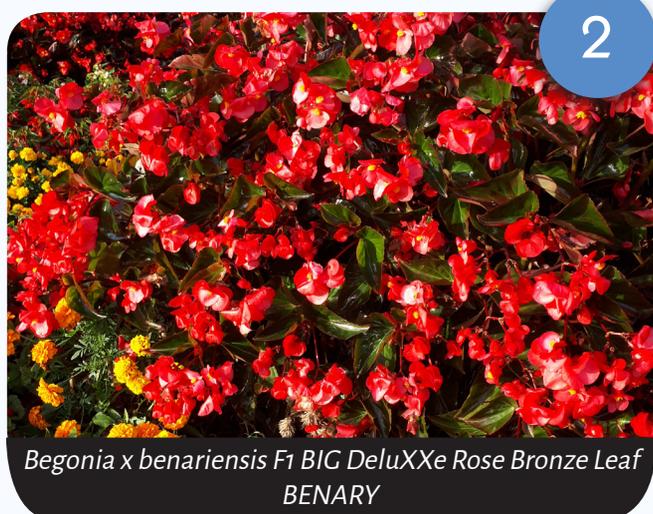
Catharanthus roseus Titan® Cranberry
PANAMERICAN SEED

5



Calibrachoa hybrida Callie® Deep Yellow Improved
SYNGENTA FLOWERS

TOP 5 JARDIN SEC

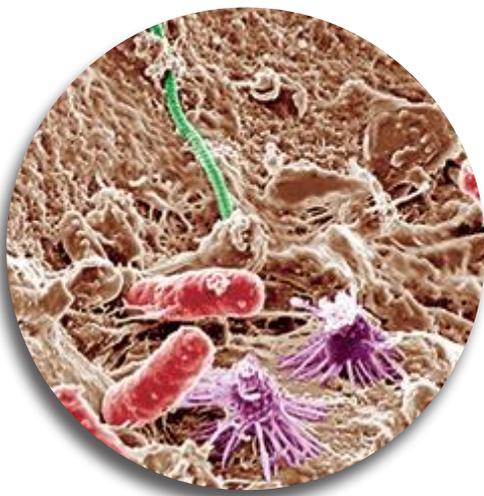




INSTAURER UN MICROBIOME bénéfique aux cultures

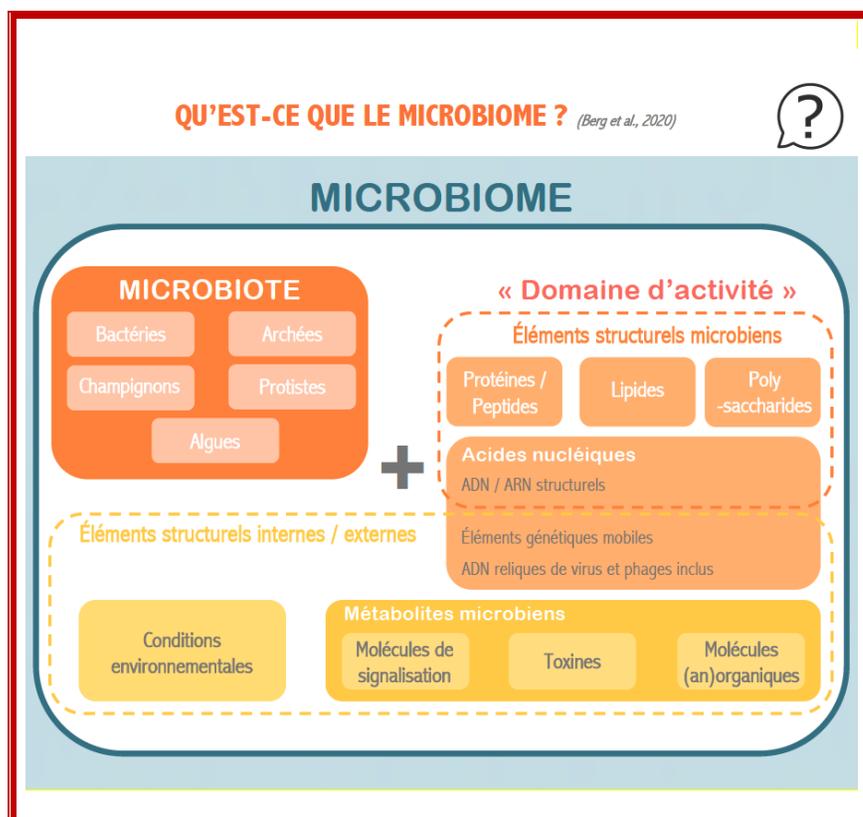
POURQUOI EST-CE IMPORTANT D'ÉtudIER LE MICROBIOME DES PLANTES EN AGRICULTURE ?

Les microorganismes sont présents partout dans l'environnement, où ils colonisent le sol et les êtres vivants sur terre. Ils interagissent entre eux et avec leur hôte. De plus, les microorganismes forment des communautés stables qui sont essentielles pour le fonctionnement et la santé du sol, des plantes, des animaux et des humains. Les microorganismes qui habitent un certain habitat sont appelés le "microbiote", alors que le "microbiome" désigne le microbiote ainsi que l'ensemble de son aire biotique et abiotique (ensemble des génomes du microbiote, les conditions environnementales environnantes).



◀ Différents micro-organismes du sol au microscope électronique agrandissement 10 000 fois. Source (Alice Dohnalkova, Pacific Northwest National Laboratory. PO Box 999. MSIN: K8-93. Richland, WA 99352)

Le microbiome contient le microbiote, son « domaine d'activité » mais aussi les conditions environnementales du milieu (Berg, et al., 2020).



Le microbiome des plantes au coeur d'une nouvelle agriculture

De façon plus précise, l'approche plante-sol-substrat-microorganismes considère le microbiome d'une culture, c'est-à-dire l'ensemble des microorganismes vivant sur la plante et autour de ses racines (rhizosphère), comme un élément fondamental de son installation, de sa croissance, de sa floraison et de son rendement.

Les communautés microbiennes jouent un rôle important dans des processus essentiels pour l'agriculture. Les microorganismes du sol catalysent des étapes indispensables dans les cycles biogéochimiques, qui contribuent à la fertilité des sols et la nutrition des plantes. Ils décomposent les plantes et les animaux morts, contribuant ainsi à la formation d'humus.

Le microbiote associé aux plants comprend des microorganismes bénéfiques, mais aussi, des agents pathogènes, comme par exemple des Pythiacées (Pythium, Phytophthora), des Rhizoctonia, des Fusarium, des Xanthomonas, Agrobacterium Erwinia qui causent des maladies pour de nombreuses cultures, ainsi que des organismes symbiotiques, par exemple des bactéries fixatrices d'azote et des champignons mycorhizes à arbuscules, qui fournissent les éléments nutritionnels nécessaires à la croissance des plantes.

Quels microbiotes, quels environnements

Les microorganismes sont partout, ils se développent malgré des conditions extrêmes qui sembleraient rédhibitoires pour tout organisme et dans l'ensemble de ses habitats, ils jouent un rôle crucial dans l'équilibre des cycles biogéochimiques.

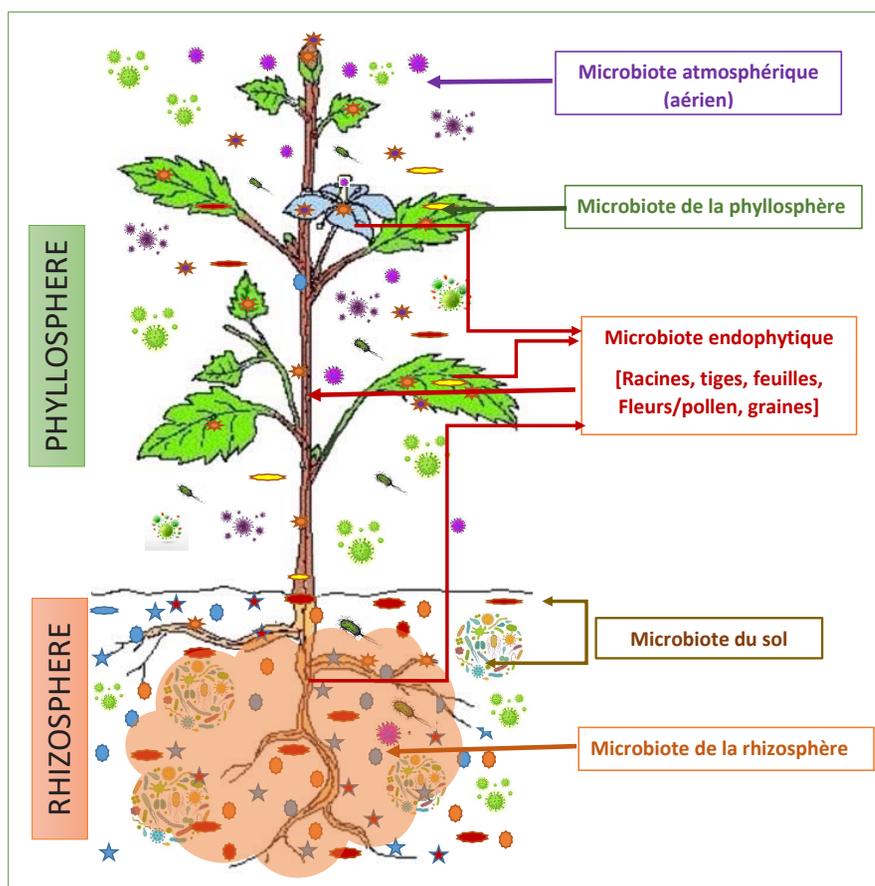
Il est possible de mettre en avant différents microbiotes qui se répartissent entre la phyllosphère et la rhizosphère (confère schéma).

- Microbiote atmosphérique (air)
- Microbiote phyllosphérique
- Microbiote endophytique
- Microbiote du sol
- Microbiote rhizosphérique

Microbiome phyllosphérique

La phyllosphère est définie comme étant la partie aérienne des plantes, c'est à-dire tous les organes hors sol qu'ils soient pérennes ou non, photosynthétiques ou non. Il est préférable de considérer la phyllosphère comme étant un ensemble d'habitats de la partie aérienne des plantes. Les organismes appartenant à la phyllosphère sont aussi bien les organismes vivant à l'extérieur (épiphytes) ou à l'intérieur (endophytes) de la partie aérienne de la plante. Cependant, l'attention des microbiologistes s'est souvent focalisée sur la surface du système foliaire des plantes, ou leurs fruits et plus rarement aux tiges ou aux fleurs et autres organes (bractées, bourgeons, écorces).

La phyllosphère est un habitat important pour les microorganismes par ses dimensions à l'échelle de la planète. En effet, la Terre est couverte de végétaux de toutes sortes et on estime la surface totale de l'ensemble des feuilles à plus d'un milliard de km² (en prenant en compte le dessus et le dessous des feuilles), si bien que les feuilles sont souvent considérées comme le poumon de la planète où de nombreux échanges gazeux ont lieu (Vorholt, 2012). Au sein de l'écosystème forestier, la phyllosphère abrite donc un ensemble d'habitats pauvres en éléments nutritifs et les microorganismes y vivant sont adaptés à des teneurs limitantes en carbone et en azote.



▲ Figure (source ASTREDHOR Sud-Ouest)

Ces habitats abritent de nombreuses bactéries, champignons filamenteux, levures, algues et parfois des protozoaires et des nématodes. Sur les feuilles, ce sont près de 106 à 107 bactéries qui seraient présentes par cm² et 2 à 13 millions d'espèces de bactéries résideraient dans la phyllosphère (Lambais et al., 2006).

La phyllosphère en général est un milieu où les nutriments ne sont pas aussi accessibles que dans la rhizosphère, puisque la plante dispose d'une cuticule lipidique et cireuse qui limite les flux à l'interface de la plante et de l'atmosphère et qui sert de barrière contre les microorganismes. Ainsi les apports de la plante aux microorganismes épiphytes de la phyllosphère sont liés à des mécanismes comme l'excrétion, l'exsudation, les entailles, l'infiltration ou encore la lixiviation. Ainsi, les microorganismes ont un accès limité aussi bien aux métabolites de la plante tels que les sucres solubles, les polyols, les acides aminés et les composés organiques volatiles, qu'aux sels et à l'eau provenant de la plante (Bringel & Couée, 2015).

La phyllosphère est donc un milieu hautement sélectif pour les microorganismes du fait de la grande variabilité des stress auxquels ils sont soumis. Au final, tout comme pour la rhizosphère, et peut-être à un degré encore supérieur, la communauté des microorganismes phyllosphérique doit nécessairement être hautement adaptée à ce milieu.

Dans le microbiome de la phyllosphère, il existe des organismes pathogènes tout comme dans la rhizosphère.

Microbiome rhizosphérique

La rhizosphère est la portion du sol qui forme l'habitat complexe des racines du couvert végétal et dont la composition est modifiée par l'activité racinaire. Plus simplement, il s'agit du volume de sol adhérent aux racines et sous leur influence. L'intense activité microbienne est la caractéristique essentielle de la rhizosphère. Elle est due à la libération dans le sol de composés carbonés qui stimulent la croissance et le développement des microorganismes du sol. L'influence des racines sur l'activité des microorganismes est appelée « effet rhizosphère ». L'intense activité microbienne dans, sur et autour de la racine, résulte de la libération dans le sol d'une grande variété de composés organiques servant de source de carbone, voire d'azote et d'énergie pour les microorganismes. C'est le processus d'exsudation racinaire appelé rhizodéposition, qui est commun à toutes les plantes supérieures (Dakora et Phillips 2002 ; Dennis et al., 2010).

Les microorganismes de la rhizosphère. La rhizosphère est un habitat qui a particulièrement été étudié et où les microorganismes jouent un rôle fondamental pour le végétal. Il a été

montré que des relations se créent dans l'écosystème rhizosphérique au sein des communautés de microorganismes et entre les microbes et la plante. La plante investit une partie de ses ressources pour entretenir des relations avec les microorganismes de la rhizosphère. En un sens, elle façonne la communauté de microorganismes autour de ses racines, en libérant dans l'habitat rhizosphérique une partie du carbone qu'elle fixe par photosynthèse. Cette libération conduit à un échange mutuellement bénéfique puisque les microorganismes vont être bénéfiques en termes de croissance de développement, de nutrition ou encore d'immunité pour la plante.

Ainsi, les microorganismes qui colonisent la rhizosphère sont classés selon les relations qu'ils établissent avec les plantes qui leurs fournissent leur habitat. Sont définies trois catégories d'organismes : les agents pathogènes, les organismes commensaux et ceux qui sont bénéfiques à la croissance de la plante. Le succès relatif d'un microorganisme quelle que soit sa catégorie, est dépendant des relations synergétiques et antagonistes s'établissant avec les autres microorganismes, de la communauté. Pour les microorganismes bénéfiques, il est possible de distinguer deux grands groupes dans le cas des bactéries telluriques : ceux établissant une relation symbiotique avec la plante hôte et ceux non symbiotiques, vivant librement dans le sol. La relation de symbiose implique généralement la formation de structures spécialisées comme les nodosités sur les racines de la plante. Les bactéries du genre *Rhizobium* par exemple font partie de ce premier groupe et sont qualifiées de « plant growth promoting rhizobacteria » symbiotique (PGPR).

Le second groupe est composé de bactéries vivant librement dans le sol, à proximité des racines et sont souvent mentionnées comme étant des PGPR rhizosphériques (Vessey, 2003). Elles appartiennent à différents genres, parmi lesquels *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*. Les nombreux métabolites produits par ces souches PGPR peuvent être classés en fonction du type d'action qu'ils vont provoquer, impliquant des effets indirects ou directs, que nous développerons ci-après. Le mode d'action indirect s'observe en présence d'un agent pathogène. Il conduit à une modification des équilibres microbiens dans la rhizosphère, qui aboutira à une protection de la plante par suppression des microorganismes nuisibles. Par un mode d'action direct, les bactéries stimulent la croissance des plantes, même en cas d'absence d'agent pathogène (Hussein and Joo 2014).

D'autres bactéries dites PGPB endophytes, sont des organismes commensaux, dont une des premières définitions est la suivante : « il s'agit de bactéries non-pathogéniques endophytes originaires des communautés de bactéries épiphytes de la rhizosphère et de la phyllosphère aussi bien présents dans la graine ou le matériel végétal de plantation » (Hallmann et al., 1997). Ces bactéries proviennent de nombreux genres tels que des *Bacillus sp.*

Les champignons telluriques bénéfiques pour la plante se répartissent en deux groupes, les champignons mycorhiziens qui établissent une symbiose obligatoire avec les racines de la plante et les endophytes racinaires qui sont des organismes mutualistes, pouvant donc établir des interactions mutuellement bénéfiques avec la plante. Les mycorhizes sont des symbioses entre un champignon mycorhizien et les racines d'une plante, où il a été montré que le champignon apporte de l'azote et du phosphore à la plante, tandis que cette dernière fournit du carbone.

Les Trichoderma sont des endophytes à croissance rapide vivant librement dans le sol et qui sont hautement interactifs avec les racines et les feuilles. Ils colonisent souvent les racines en formant des structures comparables à des appressoriums. Ces champignons sont beaucoup étudiés, puisqu'ils ont la spécificité de produire des antibiotiques et de parasiter d'autres champignons (Harman et al., 2004).

Microbiome atmosphérique (air)

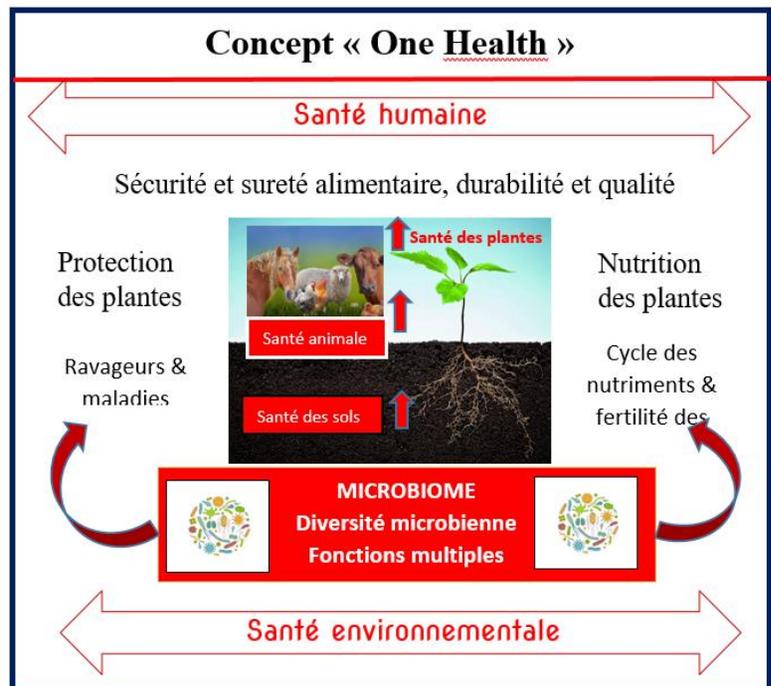
Dans l'air, il existe aussi différentes familles de microorganismes, chacune composée de milliers d'espèces : les bactéries, les virus, les protozoaires et les champignons.

Dans ces milieux de l'environnement, on retrouve les microorganismes saprophytes, bactéries et champignons microscopiques, qui sont très résistants dans le milieu extérieur et certains germes pathogènes ou commensaux d'origine humaine, animale ou d'origine végétale, qui survivent bien en dehors de leur organisme-hôte. Les milieux secs comme les poussières et les supports inertes agglomèrent ou fixent les microorganismes. Ceux-ci sont composés de bactéries à Gram positif, à Gram négatif, de spores de bactéries et de champignons microscopiques. Les milieux humides favorisent la survie des microorganismes.

Approche ONE HEALTH = Santé des plantes au sens global

Il est important de considérer conjointement les 3 aspects de la santé des plantes, en lien avec la mise en œuvre de solutions de biostimulation et de biocontrôle

- Défense contre les pathogènes → Immunité végétale
- Tolérance aux stress abiotiques
- Nutrition



▲ Figure (source ASTREDHOR Sud-Ouest)

Comprendre les interactions entre le microbiote et son hôte/habitat et comprendre comment la gestion agricole affecte la santé du microbiome, sont des objectifs décisifs pour le développement d'une agriculture plus durable.

Des produits de biocontrôle, des biostimulants et autres produits associés apportent des communautés microbiennes a priori phyto-bénéfiques, qui modifient à la fois le microbiome et la microstructure du sol au pied des cultures. Le nouvel environnement ainsi créé doit aider les plantes à mieux supporter les divers stress biotiques et abiotiques.

→ Le microbiote du sol joue un rôle majeur dans le **maintien de la santé des sols** et des supports de culture, à travers un ensemble d'activités et d'interactions complexes avec les plantes.

→ Le microbiote contribue à la **structuration des sols**, par la production de molécules organiques. Les microorganismes permettent la formation d'agrégats favorisant l'aération du sol et l'accès à l'eau, le rendant plus accessible au développement des plantes.

→ Les microorganismes jouent un rôle dans la dégradation de la matière organique du sol pour leurs besoins en ressources, mais en rendant disponible des éléments minéraux pour la plante.

Etude du microbiome par la génomique environnementale : le métabarcoding

La recherche sur le microbiome a progressé de façon spectaculaire, avec le développement récent des nouvelles technologies de séquençage de l'ADN. En effet, l'ADN peut être extrait d'un échantillon environnemental et directement séquencé : technique appelée "métagénomique". Cette coordination thématique interdisciplinaire offre une plateforme d'échange de protocoles de laboratoire et d'outils bioinformatiques.

La génomique environnementale avec la méthode de « métabarcoding » vise à évaluer la représentativité des microorganismes qui composent la communauté microbienne associée à un habitat, via l'étude des fragments d'ADN extraits de cet habitat. En effet, le séquençage haut débit d'ADNs environnementaux (ADNe) permet d'identifier et de quantifier les microorganismes présents à un instant donné, dans un échantillon d'habitat donné.

Ainsi, lorsque l'on isole et amplifie une portion spécifique d'ADN avec des méthodes de séquençages dites « hauts débits », ce sont alors des centaines de milliers, voire des millions de séquences (ou « reads ») qui sont générées. Il est alors possible de déterminer les espèces présentes et leur abondance relative à l'abondance des autres espèces détectées. Les microorganismes sont classés dans des groupes en fonction de la ressemblance de leurs séquences ADN amplifiées respectives. Ces groupes sont identifiés. L'utilisation du séquençage haut débit des marqueurs génétiques 16S et 18S est très utilisé par les scientifiques, notamment pour appréhender les communautés de microorganismes associées aux plantes. D'une part, il permet de réaliser un inventaire plus approfondi des communautés microbiennes de nombreux habitats. D'autre part, il informe sur l'influence de nombreux paramètres physicochimiques sur la structuration de ces communautés.

Eléments de réflexion

Au sein de l'environnement tellurique, les plantes constituent un support qui fournit des habitats variés à de nombreuses communautés de microorganismes, aussi bien bactériens que fongiques, de même qu'en sous-sols au niveau de la rhizosphère où de nombreux échanges avec les sols ont lieu, que dans la phyllosphère où les échanges se font avec l'atmosphère. Les microorganismes peuvent être considérés comme des interfaces pouvant inhiber, améliorer ou encore modifier les échanges entre les plantes et leur environnement. Ce constat attire évidemment l'attention des chercheurs qui explorent et cherchent à maîtriser les phénomènes reliant plantes et microorganismes.

La conception d'inocula bactériens et fongiques permettrait alors d'augmenter la croissance, la santé, la résistance ou encore l'accumulation de polluants par les plantes. Les connaissances rassemblées jusqu'alors témoignent d'une complexité insolite,

du fait de la diversité des microorganismes et de leurs interactions avec leur micro-environnement. L'exploration du microbiome dans un contexte naturel, participe à la compréhension des communautés de microorganismes associées aux plantes et vise à optimiser les interactions bénéfiques pour la plante.

Si nous prenons l'exemple du changement climatique. Ce dernier va probablement introduire des changements encore plus extrêmes en terme d'augmentation de température, fréquence de sécheresse, etc..., qui auront des conséquences sur la stabilité et la résilience du microbiote du sol, avec pour résultat une modification de la composition des communautés microbiennes. Des bactéries et champignons PGPR pourraient être utilisés en apport supplémentaire pour atténuer les conséquences de la sécheresse sur les plantes, en optimisant leur croissance ou en produisant des phytohormones qui stimulent la production de racines permettant d'augmenter l'apport en eau à la plante. Prenons l'exemple des rhizobactéries. Celles-ci représentent un groupe diversifié comprenant divers microorganismes. Ces bactéries sont souvent en contact avec la surface racinaire de la plante et améliorent sa colonisation du sol, sa nutrition minérale, sa croissance (via la production d'hormones), sa protection contre les agents pathogènes, sa tolérance aux stress abiotiques (salinité, sécheresse, toxicité des métaux) et déclenchent la résistance systémique induite (ISR).

Les interactions entre le microbiote du sol et les plantes restent encore mal connues et demandent donc un effort de recherche plus approfondi, afin de pouvoir anticiper les conséquences inévitables du changement climatique sur une production agricole durable.

Connaissant le rôle des microorganismes du sol et les services écosystémiques rendus par ces derniers (notamment en lien directe avec les plantes), il apparaît nécessaire de connaître et de pouvoir caractériser l'impact du changement climatique sur le microbiote du sol, afin de pouvoir prédire l'effet de ce changement sur les cultures. En effet, la compréhension de l'impact du microbiote et de sa modification, sur le sol et les plantes semble crucial. Ces connaissances pourraient permettre de préserver au mieux des sols en bonne santé et idéalement d'exploiter les microorganismes du sol, afin d'atténuer les effets négatifs de ce changement, soit de manière directe par la modification des communautés microbiennes (en sélectionnant un microbiote favorable, conférant aux plantes tolérance à la sécheresse et résilience), soit de manière indirecte, par la modification de leur fonctions en changeant les pratiques agricoles ou en utilisant des produits commercialisés contenant des microorganismes (inocula exogènes environnementaux).

Bibliographie disponible à ASTREDHOR Sud-Ouest. ■



ROBOTIQUE ET NUMÉRIQUE dans les filières végétales

Le numérique intègre nos vies dans tous les domaines et l'agriculture ne fait pas exception. Cette thématique est démultipliée dans toutes les filières. Sujet phare de l'année 2022 au sein d'ASTREDHOR avec ces matinées techniques 'Horticulture et numérique', elle a été au centre la journée de démonstration MecaF&L de juillet au CTIFL de Bergerac. A l'échelle du territoire, elle est également au cœur du projet OCCITANUM Living Lab pour expérimenter en grandeur nature l'apport des technologies numériques à la transition agro-écologique en Occitanie.



Vous avez dit robotique ?

La robotique agricole a d'abord été portée par le développement d'outils numériques comme les capteurs, les logiciels de gestion et les outils d'aides à la décision. Ces briques technologiques intègrent maintenant des outils qualifiés de robot. Le terme robot peut être défini comme un système mécatronique (technologie alliant la mécanique, l'électronique, l'informatique et les nouvelles technologies de l'information et de la communication), capable de réaliser des tâches de façon autonome sous supervision humaine.

La filière robotique continue à se développer en agriculture. Le nombre de modèles proposés augmente mais pour autant les ventes restent faibles. Encore en phase d'émergence, la filière bénéficie de la part de l'état français de stratégies d'accélération via les programmes d'investissements « Systèmes agricoles durables et équipements agricoles contribuant à la transition écologique ». Elle a notamment mandaté l'association RobAgri pour élaborer une feuille de route, afin de construire des synergies entre la robotique et l'agro-écologie.

Il est difficile d'avoir un panorama clair des acteurs et des outils développés. L'excellent blog Aspexit, avec ses articles de fonds et son **annuaire des outils numériques**, permet d'avoir un bon panorama des solutions proposées.

Que trouve-t-on sur un robot ?

Alimentation

Batteries
Thermique
Panneaux solaires

Guidage

GNSS + RTK, Galileo...
Optique: laser, caméra
Et autres capteurs.

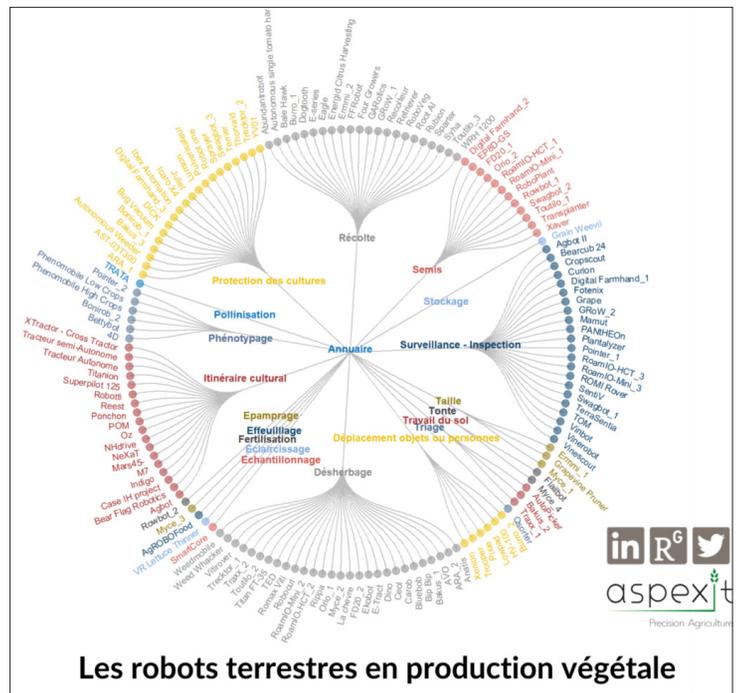
Action

Outils agricoles
Bras articulés

Recueil de données

Capteurs
Réseaux: wifi, bas-débit

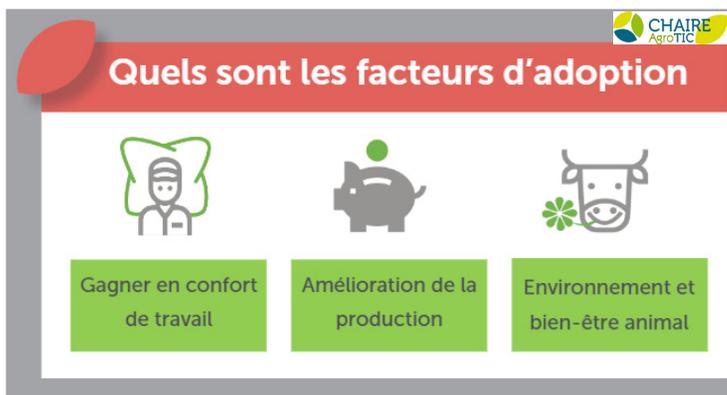
La composition du robot est fonction de son usage: présence de batteries, systèmes de guidages si le robot est mobile, capteurs spécifiques, bras mobiles voire même outils classiques de l'agriculture pour agir.



Les enjeux : l'économie de main d'œuvre et la réduction de la pénibilité

En production végétale, l'enjeu de **l'économie de main d'œuvre** a été privilégié avec un axe fort sur la **substitution au désherbage chimique**. La compréhension de l'environnement de travail (ex : architecture végétale) propre à chaque filière complexifie l'adoption des robots sur les exploitations. Elle est surtout portée aujourd'hui par les grands domaines viticoles. Même en grandes cultures, où les itinéraires sont déjà très mécanisés, les propositions s'axent surtout autour de **porte-outils modulaires autonomes**, sur lesquels on vient accrocher des outils déjà existants.

La production sous serre est quand a elle plutôt adaptée au développement de la robotisation, car la logique d'automatisation y est déjà intégrée par divers aspects (robotisation des chaînes de repiquage, chariot de récolte). L'axe le plus développé toutes filières végétales confondues, concerne les **applications de surveillance des parcelles agricoles** (repérage insectes, maladies, adventices, estimation de rendement), avec des outils embarqués dans des systèmes autonomes.



Quels freins au développement ?

Les robots ont pour l'instant encore du mal à travailler dans des environnements non standardisés, ce qui fait qu'ils sont principalement mono-tâche. Pour un robot multi-usages, plusieurs axes restent essentiels à améliorer :

- **Le repérage du robot dans son environnement**, qui lui-même évolue au cours de la saison. Ombres et lumières génèrent des images que le robot n'a pas appris à reconnaître en laboratoire. Il faut ainsi des banques d'images bien labélisées pour que le robot reconnaisse bien les choses.

- **La manipulation du végétal** par le robot, notamment pour les récoltes, qui imposent aux robots d'avoir des gestes très précis. La création de bras robotisé travaille en particulier sur cet axe.

- **Le guidage pour la navigation** du robot, essentiellement conduite par géo-positionnement et qui peut être affectée par une mauvaise couverture satellitaire par exemple. Des systèmes caméra ou Lidar viennent en complément, mais plutôt pour la détection d'obstacles.

Autre frein, **les prix** des robots restent assez prohibitifs. Les constructeurs se tournent vers de la location avec des abonnements et même des prestations de service avec la vente d'un hectare de désherbage. Rajoutons à cela une réglementation sur les robots agricoles assez contraignante (directives machines 2006/42/CE), avec notamment la question cruciale de la supervision obligatoire par un opérateur extérieur. Cet aspect encore en débat, limiterait rapidement leurs intérêts. Aujourd'hui, pour circuler sur la voirie, c'est bien le code de la route qui s'applique et amener son robot au champ exige à ce jour de le faire sur une remorque. Comme pour les voitures autonomes, tout le monde craint l'accident et la sécurité pour éviter les collisions est au cœur des enjeux de la robotique.



Les robots pourraient-ils vraiment accompagner la transition agro-écologique ?

Les robots peuvent être intéressants si on n'attend pas d'eux d'être des solutions miracles pour l'agriculture de demain. L'automatisation complète d'un processus de production est difficile à concevoir. Mais si le robot pouvait réaliser 80 % de la tâche, complétée par 20 % d'activité humaine ? Ce qui serait beaucoup plus facile et moins cher à réaliser.

Quand on sait que les machines mono-tâches ne sont que très peu utilisées et passent plus de temps au hangar qu'au champ, l'agriculteur préférera un robot qui fait un peu de tout, plutôt qu'une seule activité trop dans le détail. La solution est peut-être dans la **robotique, c'est-à-dire la collaboration homme-robot**.

Le robot pourrait être conçu principalement pour limiter la pénibilité du travail et réaliser des activités agricoles fatigantes. L'outil doit co-évoluer avec son utilisateur, pour prendre en compte les besoins réels de ce dernier. En parallèle, l'agriculteur peut

faire évoluer ses itinéraires de cultures, pour faciliter le travail du robot.

Côté agroécologie, les nouvelles pratiques alternatives aux pesticides demandent souvent de la précision (application localisée) et de la répétition (application de produit de biocontrôle), auxquelles la robotique pourrait répondre. A partir de **cartographie** dynamique, il serait ainsi possible de gérer l'hétérogénéité et la diversité d'une parcelle. Même si on n'y est pas encore, construire ce modèle demande plus d'interaction entre roboticiens et agronomes, pour cibler le besoin et assister l'homme dans sa prise de décision.

Bien sûr, à regarder de près l'Analyse du Cycle de Vie des systèmes robotisés, il n'est pas évident d'accoler le mot écologie avec celui de robot. Entre les batteries et les facteurs d'émissions du numériques, liés à l'importante quantité de données collectée, cette question n'est pas négligeable. On la retrouve en particulier sur les 'outils' de surveillance, qui génèrent des quantités d'images à prendre, à analyser, à transmettre puis à stocker. Là encore, il est possible de raisonner 'frugale' en adaptant sa pratique : comme pour les emails, ces images n'ont pas intérêt à être conservées trop longtemps.

Doit-on s'engouffrer dans la brèche du numérique en agriculture ?

Comme dans la société actuelle, la robotique peut engendrer de nombreuses fractures : numérique, sociale, verrouillage technologique, cyber sécurité, standardisation de la production, etc... Dans un contexte de changement climatique, le numérique a, par ailleurs, sa part de responsabilité et le suréquipement technologique peut faire fuir. Néanmoins, la robotisation permet de répondre à des questions de réduction de pénibilité, de diminution des charges de main-d'œuvre et même d'attractivité des métiers agricoles.

Même si les robots semblent être sur le devant de la scène, ils sont encore peu présents au champs, faute de trouver encore vraiment leur place. Beaucoup d'entre eux sont encore en phase de développement pour répondre aux besoins fonctionnels et ne sont pas encore 100% autonomes. Mais le faut-il vraiment ?

Article librement inspiré de l'article du blog Aspexit « La robotique est dans le pré : où sommes-nous et où allons-nous ? 30 juin 2022 » et 6ème de l'Observatoire usages des robots en Agriculture chaire AgriTIC. ■

Combien de robots sont utilisés ?



Pour quoi faire ?



Elevage bovin: usages réels

- > Robots de traite - environ **8000** robots
- > Alimentation, repousse fourrage - **>100**aines robots
- > Racleurs, aspirateurs de lisier - autour de **2000** robots



Maraîchage: usages faibles et prototypes

- > Désherbage, entretien du sol - **>100**aines robots
- > Récolte, recueil d'informations - Tests



Viticulture: usages faibles et prototypes

- > Désherbage ou tonte - **>10**aines robots
- > Travail du sol - Ponctuels, tests
- > Port de charges, taille - Ponctuels, tests



Elevage avicole: tests prototypes

- > Désinfection, aération des litières - Ponctuels, tests
- > Port de charges, gestion des pontes - Ponctuels, tests



Grandes cultures: tests et prototypes

- > Semis, désherbage, fertilisation - tests



Arboriculture: tests et prototypes

- > Récolte: un sujet d'étude historique, mais encore au stade de recherche

Usages réels Usages faibles, Prototypes Prototypes et recherche

ZOOM sur les ROBOTS en démonstration à la journée « Meca F&L »

Journée découvertes des solutions robotiques le 7 juillet au CTIFL de Lanxade. Après une conférence de Roland Lenain, chercheur à l'INRAE Clermont Auvergne-Rhône-Alpes sur un « Etat des lieux des solutions robotiques et automatisées en agriculture » puis de Florentin Kaçar de l'unité MATIC du CTIFL de Bergerac sur « la robotique en Fruits et légumes », plusieurs démonstrations ont été réalisées :

LES ROBOTS MULTITÂCHES

. **Oz** (Naïo) : robot électrique multitâches pour champ et tunnel de 150 kg. Uniquement pour outils trainés (semoirs, bineuses, herses étrilles, brosses, socs, pentadent, planteuse), guidage GPS RTK, 8h autonomie, 1000 m²/h, 40 000 € sans les outils.

. **Orio** (Naio) : robot porte-outil enjambeur électrique multiculture et multitâches, relevage 3 points, guidage GPS et caméra. Poids : 1,1 t, débit de chantier : 12 ha/24 h, 8h autonomie avec batteries interchangeables, 180 000 € sans outils.

. **Trektor** (Sitia) : tracteur d'entretien autonome hybride (électrique +diesel), existe en 3 largeurs selon la culture (viticulture, maraichage, grandes cultures), 24 h d'autonomie, 2,9 t. Attelage trois points et bras de relevage. A terme, le système de caméra permettra aussi de surveiller les cultures (couleur feuillage, manquant, maladie) quand les bibliothèques d'algorithmes auront vues le jour. En location, 4 000 €/mois.

LES EXOSQUELETTES

Harnais externe qui apporte une assistance physique à son utilisateur et soulage les zones du corps très sollicitées par des tâches répétitives, du poids à soulever ou à manier. C'est comme une couche de muscles supplémentaires dans le dos. Dispositif éligible MSA au titre de la réduction de la pénibilité du travail.

. **Exoback** (RB3D) : exosquelette mécanique pour économiser le dos et contraindre les 'mauvais' mouvements. Poids : 1,9 kg pour ce modèle sans assistance (versions avec assistance plus lourde).

. **HAPO** (ErgoSanté) : exosquelette le plus léger (1.2 kg) grâce à l'utilisation de matériaux composites et le moins cher du marché (<https://ergosante.fr/harnais-de-posture-hapo>).

LES OUTILS

. **Trooper** (Instar Robotics) : robot électrique autonome de distancage du pot de 2 à 5L, Robuste et compact, il travaille sous la pluie (IP54) et même la nuit, 70 kg, 10 h d'autonomie. Débit de chantier : 200 pots/h, prix : 30 000 € - 30 jours d'essai, retour sur investissement en 3 ans.

Premier déploiement en entreprise en septembre 2022 chez Minier, Barrault, Kerisnel Pépinière Rouet, SB Production.

. **Plateau Automoteur Maraicher PAM** (ELATEC) : plateforme multi-usages pour le transport de caisses de récolte ou de plants : automoteur électrique à avancement continue permettant de remplacer les brouettes, vitesse de 0 à 3,5 km/h – charge jusqu'à 200 kg, coût de 7000 € (éligible aide MSA). Gamme intéressante de ce collectif d'agro-équipementier comme la dérouleuse attelée de film de paillage (<https://www.elatec.fr/>)



ZOOM sur les « PIÈGES CONNECTÉS »

Plusieurs projets d'ASTREDHOR intègrent des pièges connectés et leur utilisation pour le suivi épidémiologique (projet COCON, Projet S@MOSA, Projet ABA-PIC). Ils évaluent l'équivalent de pièges classiques modifiés pour apporter un comptage automatisé de nombreux ravageurs.

Ces projets permettent :

- D'accompagner le développement d'algorithmes de comptages fiables pour des ravageurs de la filière (*Duponchelia fovealis*, *Cacoecimorpha pronubana*).
- D'intégrer ses outils dans des stratégies de biocontrôle.
- De développer l'approche multi-espèces en travaillant notamment sur des ravageurs plus petits que les lépidoptères habituels (thrips, puceron, cicadelles) et de pouvoir ainsi compter les panneaux englués.



Trapview (NewFarm Agriconsult)



CapTrap entonnoir et CapTrap Vision (Capzozo)



iSCOUT® Pheromone (Pessl Instruments)



iSCOUT® ColorTrap (Pessl Instruments)



Les cultures À FAIBLE NIVEAU ÉNERGÉTIQUE

Actuellement, l'augmentation du coût de l'énergie constitue une préoccupation générale et cette inflation risque fortement de perdurer dans un contexte de saturation de l'offre, de tensions géopolitiques et de réduction des ressources fossiles.



Les énergies à base d'hydrocarbure représentent en moyenne 11% des charges de production en horticulture. Compte tenu de l'envolée actuelle de leur prix, réduire significativement leur utilisation devient indispensable pour maintenir les marges et les prix de vente. En terme de consommation, 80 % de l'énergie utilisée pour chauffer une serre est consommée la nuit et une baisse d'1°C

sur cette période peut atteindre une économie de 10% sur les charges. La diminution des consignes de chauffage est une pratique accessible, ne nécessitant pas d'investissement et assez simple à mettre en œuvre. En parallèle, les professionnels doivent réfléchir à de nouvelles installations moins gourmandes en énergie pour les années à venir : pompes à chaleur / ballons de stockage, chaudière bois, isolations et modernisation des structures, installation de systèmes économes comme ThermiTube.

La plupart des plantes cultivées sous serre dépend d'une température moyenne calculée sur 24 heures, qui conditionne la vitesse de développement, la durée de culture et la qualité finale. Ainsi, les degrés « perdus » la nuit par diminution des consignes de chauffage peuvent être rattrapés en journée par la fermeture des ouvrants en période d'ensoleillement (intégration des températures).

Cette pratique implique de respecter plusieurs règles :

- Suivre les températures moyennes sur 24 heures et de façon hebdomadaire, pour apporter les degrés manquants en journée (utilisation possible d'un module intégré au logiciel de gestion climatique des serres).
- Connaître les températures minimales selon les espèces végétales et organiser les cultures selon les gammes de plantes, leur tolérance aux basses températures et les plannings de vente.
- Gérer les variations d'humidité et les risques fongiques.
- Suivre précisément le développement végétal (étiolements) en journée et la régulation de croissance.

Six années d'expérimentation ont été menées à la station ASTREDHOR Sud-Ouest sur des itinéraires de culture moins consommateurs en énergie et ont donné les résultats suivants.

En chauffant les cultures à 5°C minimum la nuit, il est possible d'obtenir une économie d'énergie de 50 à 80%, en comparaison avec une consigne de chauffage de 12°C minimum (selon les conditions climatiques de février à avril).

Les plantes cultivées à 5°C minimum la nuit ont des entrenœuds plus courts et des feuilles plus petites, un couvert végétal plus compact et des départs d'axillaires plus nombreux. Tous ces critères améliorent la qualité commerciale des produits mis en vente, ainsi que leur transport et le maintien de qualité sur les lieux de vente. Cet itinéraire de culture permet également la diminution des régulateurs de croissance et des arrosages. Ces résultats ont été obtenus sur les plantes suivantes : *Fuchsia*, *Calibrachoa*, *Petunia*, *Nemesia*, *Diascia*, *Dianthus chinensis*, *Osteospermum*, *Pelargonium grandiflorum*, *Pelargonium hortorum*, *Pelargonium peltatum*, *Verbena*, *Nemesia*, *Bidens ferulifolia*, *Dahlia* et *Phlox*.

Pour les groupes de plantes plus exigeantes en températures (*Begonia*, *Angelonia*, *Celosia*, *Dipladenia*, *Hibiscus*, *Vinca*, *Solanacées*, *Impatiens de Nouvelle Guinée*, *Coleus*, *Euphorbe*, *Ipomée*, *Lantana*), une température minimale supérieure à 8°C doit être respectée, ce qui entraîne naturellement un décalage des dates de plantation. Par ailleurs, une période d'enracinement plus chaude de 10 jours minimum à 12°C de consigne de chauffage, permet de développer un système racinaire indispensable à la croissance végétative après la baisse des consignes. Comme pour la catégorie des plantes tolérantes au froid, une couche de voile P30 atténue les effets directs de l'air froid sur le feuillage pendant les périodes de basses températures.

L'ajustement des consignes d'aération pendant les journées froides et ensoleillées au cours de l'itinéraire, permet de réduire l'effet des basses températures sur l'enracinement et la floraison. Une consigne de 15°C assure la régulation de croissance et la ramification des plantes, tandis qu'une consigne de 20-25°C en début de culture (S6-S9) et en fin de culture (S14-S16) favorise le développement des premières racines puis l'ouverture des



▲ Cultures à basses températures sur géranium zonale et fuchsia avec de gauche à droite : modalité sous tunnel sans chauffage et aération manuelle, modalité sous serre Venlo avec chauffage à 5°C et aération à 15°C, modalité serre verre Optima avec chauffage à 10°C et aération à 20°C.

Tableau récapitulatif des plantes classées selon les températures minimales de culture		
T° basses 3-4 °C	T° intermédiaires 4-7 °C	T° moyennes 8-10 °C
Fuchsia	Dahlia	Bégonia
Pétunia	Calibrachoa	Impatiens de Nouvelle Guinée
Némésie	Coreopsis	Dipladénia
Diascia	Impatiens walleriana	Hibiscus
Bacopa	Sauge rouge	Angélonia
Verveine	Bidens	Célosie
Alysse	Gazania	Solanacées
Gaillarde		Pervenche de Madagascar
Mufflier		Coléus
Phlox		Euphorbe
Osteospermum		Ipomée
Œillet de chine, de poète		Lantana
Géranium lierre, zonale, des fleuristes		

fleurs. Une période de démarrage d'une à deux semaines avec une consigne de chauffage à 10-12°C permet d'accélérer la phase d'enracinement, sans pour autant améliorer de façon significative la qualité et la précocité des plantes.

Pour garantir la qualité des plantes au niveau de leur croissance et de la coloration du feuillage, le maintien d'une température minimale de l'air au contact direct du végétal est indispensable. Cette température se situe entre 3 et 5°C pour le groupe de plantes tolérantes aux basses températures. En l'absence de rayonnement solaire, cette température minimale peut être maintenue par chauffage ou par l'installation d'un voile P30 (simple ou double couche selon la température extérieure). Une couche de protection est suffisante pour des températures extérieures entre 0 et -3°C. Des couches supplémentaires protègent jusqu'à des températures de -5°C. Cette protection doit être positionnée directement sur les plantes. Le fait de l'installer systématiquement la nuit simplifie la pratique, il existe également la possibilité de créer une assistance par enroulement mécanique manuel (voir photo ci-contre). Le voile P30 garantit un bon développement racinaire, préserve la coloration du feuillage et maintient la croissance des parties aériennes sur les périodes de basses températures.

Une plantation en semaine 8 permet d'éviter les périodes de froid prolongées, statistiquement plus fréquentes en fin janvier ou début février. Ce décalage garantit un meilleur enracinement des plantes et donc une meilleure résistance avant les épisodes de froid plus courts de mars et avril.

Sur des plantes plus exigeantes en chaleur comme l'impatiens de Nouvelle Guinée, un itinéraire



▲ Enroulement mécanique manuel de P30



▲ Impatiens de Nouvelle Guinée. A gauche, modalité témoin, à droite modalité avec intégration des températures



Témoin



Produit BASEOS

▲ A gauche sans BASEOS Liq Endo sur Lavandula x intermedia 'Crosso' et à droite avec

avec intégration de températures (12°C minimum la nuit, 28°C maximum en journée) mené de février à mai garantit une qualité commerciale équivalente, en comparaison avec un itinéraire classique (16°C nuit, 19°C jour, 25°C maximum en journée). L'économie d'énergie est de **20%**.

Les cultures à basses consommations énergétiques sont soumises à des variations plus importantes au niveau des paramètres climatiques. Ces changements réguliers de température et d'humidité créent des stress sur les parties aériennes et racinaires. Pour réduire ces stress, l'utilisation de compléments nutritifs et de biostimulants est conseillée.

Plusieurs produits efficaces permettent d'améliorer l'enracinement en début et en cours de culture, à base d'algues (**BASFOLIAR KELP**), de matières humiques et acides aminés (**MH51/OSIRYL**) ou encore de bactéries (**BASEOS LIQ ENDO**), ils sont pour la plupart homologués en tant que biostimulants. En pa-

rallèle, des compléments minéraux, apportés en arrosage et/ou en pulvérisation foliaire participent au développement racinaire (calcium), au renforcement cellulaire (calcium/silice) et à la résistance aux facteurs défavorables dont les champignons pathogènes (calcium/silice/magnésium).

En parallèle, des produits de biocontrôle permettent de protéger en préventif contre les attaques fongiques comme **MYCOSTOP**, contre les champignons des racines et **PRESTOP** contre les champignons aériens comme le botrytis, fréquent dans ces conditions humides.

Par ailleurs, des solutions mécaniques existent pour réduire le taux d'humidité au contact du feuillage comme les poudres de silicate asséchantes à pulvériser (**AURASPRAY**) ou les déstratificateurs d'air, qui améliorent également l'homogénéité des températures entre les couches d'air. ■

NOS STAGIAIRES



Gabrielle Marcant

Actuellement en formation ingénieure au sein de Bordeaux Sciences Agro, je souhaite me spécialiser en agroécologie afin de produire des végétaux d'une manière plus durable. Ce stage s'inscrit dans un début d'année de césure, ou aussi appelée année sabbatique, que l'école nous encourage à entreprendre afin de mieux nous connaître et ainsi arriver sur le marché du travail d'une manière plus déterminée. La formation à Bordeaux Sciences Agro m'a ouverte aux enjeux de l'agriculture de demain ; les 5 mois passés à ASTREDHOR Sud-Ouest sont l'occasion rêvée afin d'en apprendre plus sur le sujet et de voir concrètement l'impact que peut avoir une ingénieure agronome.

Antérieurement, j'ai pu réaliser un stage en expérimentation dans le domaine de la viticulture biologique en Ardèche. Le kanné, produit à base d'extraits fermentés, et les PNPP (= préparations naturelles peu préoccupantes) étaient étudiés pour leur impact sur la croissance de haie foliaire et sur la gestion du stress hydrique sur les pieds de vigne. Ce projet s'inscrit dans une démarche qui vise l'adaptation du matériel végétal existant vis-à-vis du changement climatique. Cette problématique du dérèglement climatique est également au cœur de toutes les expérimentations menées à ASTREDHOR Sud-Ouest.

Les solutions de biocontrôle et de lutte biologique intégrée pour la gestion des ravageurs, de biostimulation du végétal et de mise en place de pratiques innovantes pour diminuer l'utilisation d'eau pour les plantes ornementales sont autant de leviers d'action prometteurs qu'ASTREDHOR développe au quotidien. Ce stage sera l'opportunité d'élargir mes compétences et connaissances en agronomie, entomologie et en botanique dans le domaine horticole. Bref, de quoi en apprendre beaucoup sur le fabuleux monde du végétal !



Clhoé Motard

Je suis actuellement en 3^{ème} année de bac professionnel dans la filière horticole à la MFR de la Sauve Majeure.

Durant ma 2^{ème} année de BAC, j'ai obtenu un CAP fleuriste en parallèle à ma formation initiale.

Je suis arrivée à la MFR de la Sauve en seconde, sans futur professionnel. La MFR m'a mise sur la voie de l'horticulture, qui m'a tout de suite beaucoup intéressée.

Pendant mes deux premières années, j'ai intégré plusieurs entreprises de vente et de production, j'ai pu découvrir le monde du travail et avoir une meilleure relation avec la clientèle.

Pour ma dernière année de BAC, j'ai voulu élargir mes connaissances et découvrir un nouveau domaine en allant chez ASTREDHOR, qui m'a accueillie à bras ouvert. ASTREDHOR m'a donné l'opportunité de découvrir l'expérimentation des plantes et d'intégrer un tout nouveau vocabulaire. Je suis ravie d'apprendre à leurs côtés et de développer mes connaissances.



FORMATIONS ASTREDHOR

Voici un état des lieux des stages qui ont été délivrés sur l'année (point au 30/11/2022) sur le site de Villenave-d'Ornon et qui seront au catalogue 2023.

INTRA entreprise : 10

- **Taille des arbres, arbustes, rosiers et fruitiers**
2 entreprises, 2 sessions et 13 stagiaires formés
22 et 23 février 2022
- **La fertilisation des cultures ornementales en pots**
1 session et 11 stagiaires formés
07 et 08 mars 2022
- **La gestion de l'arrosage en serre**
1 session et 11 stagiaires formés
09 et 10 mars 2022
- **Bio contrôle : méthodes alternatives de soins aux végétaux contre les ravageurs et maladies**
1 session et 08 stagiaires formés
18 et 19 mai 2022
- **Techniques de production et organisation du travail en pépinière ornementale**
1 session et 6 stagiaires formés
27 au 29 septembre 2022
- **Substrats et irrigation en cultures de plantes en pot et conteneur**
1 session et 2 stagiaires formés
12 octobre 2022
- **La PBI en serre de production**
1 session et 12 stagiaires formés
28 et 29 novembre
- **Diagnostic ravageurs et maladies en serres de production**
1 session et 12 stagiaires formés
30 novembre, 1er et 02 décembre
- **Reconnaissance des végétaux en Horticulture**
1 session et 7 stagiaires formés
30 novembre

INTER entreprises : 5

- **Taille de formation et d'entretien des fruitiers dans les espaces d'agrément**
1 session et 4 stagiaires formés
26 et 27 janvier 2022
- **PBI et gestion des ravageurs en horticulture et pépinière : Initiation**
2 sessions et 10 stagiaires formés
09 et 10 mars et 15 et 16 juin 2022
- **Connaissance des arbres et arbustes d'ornement**
1 session et 4 stagiaires formés
05 et 06 octobre 2022
- **De la phase de multiplication à la production : Taille des rosiers, arbres et arbustes d'ornement**
1 session et 14 stagiaires formés
24 et 25 novembre 2022

L'édition 2023

du Catalogue des

formations ASTREDHOR

paraîtra en décembre 2022.

Nous ne manquerons pas

de vous le transmettre.

Les travaux et études présentés bénéficient du concours financier des partenaires suivants :



Union Européenne



RÉGION
Nouvelle-Aquitaine

La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe agissent ensemble pour votre territoire



PRÉFET DE LA RÉGION OCCITANIE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

*Liberté
Égalité
Fraternité*



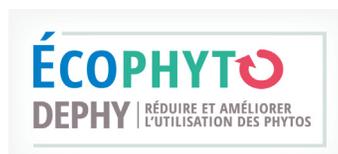
FranceAgriMer

ÉTABLISSEMENT NATIONAL DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER

VALHOR
TOUTES LES FORCES DU VÉGÉTAL



AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE NOUVELLE-AQUITAINE



71, av. Edouard Bourloux . CS 20032 . 33882 Villenave d'Ornon cedex
Tél. 05 56 75 10 91 . Fax 05 56 89 43 69 @ sud-ouest@astredhor.fr
N° siret : 414 912 725 00085