

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

UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen Agricole
pour le Développement Rural
L'Europe investit dans les zones rurales

RÉGION Nouvelle-Aquitaine

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 MÈ

VALHOR
TOUTES LES FORCES DU VÉGÉTAL

CHAMBRE D'AGRICULTURE NOUVELLE-AQUITAINE

CHAMBRE D'AGRICULTURE OCCITANIE

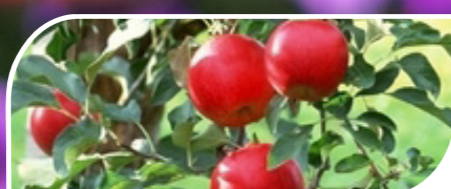
Gironde
LE DÉPARTEMENT

ÉCOPHYTO
DEPHY | RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS

OFB
OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ



Couvre-sols xérophiles pour une alternative aux gazons p.25



Fruitiers en ville p.45



Optimiser la gestion de l'eau p.48

Sommaire

n°07 - automne 2023

Infos Adhérents

- 01 Rallye aux pépinières Scrive
- 02 Assemblée Territoriale et Conseil Territorial ASTREDHOR Sud-Ouest
- 04 IOBC 2023 - Conférence internationale sur la lutte biologique sous abri
- 05 MSA : prévention et accompagnement des conditions de travail avec possibilité de soutien financier
- 06 Séminaire grand Sud-Ouest DEPHY Ferme
- 08 Eden du Midi
- 10 Journée technique expérimentale ASTREDHOR Seine-Manche
- 11 Formation Devenir facilitateur de l'innovation interactive en agriculture
- 12 Agenda

Infos Techniques

- 14 Journée Portes-Ouvertes de la station le mercredi 28 juin 2023
- 16 Top 5 des nouveautés et Top 5 des plantes du jardin sec
- 18 Ecophyto, de 2009 à aujourd'hui, un "plan" toujours d'actualité
- 22 Un nouveau projet pour améliorer la lutte contre les thrips a débuté en 2023 : projet HEALTHI 2
- 25 Jardins résilients ! Couvre-sols xérophiles pour une alternative aux gazons, gérer la ressource en eau et s'adapter au changement climatique
- 36 Substrat et biochar, des interactions à confirmer ?
- 39 *Calyptophus serrulatus* 'Superlofus'
- 41 Le rôle du silicium pour les plantes
- 45 Assises portant sur les projets de fruitiers comestibles en ville
- 47 Nos nouveaux collègues

Infos Prospectives

- 48 Optimiser la gestion de l'eau : une urgence pour l'avenir. Une piste parmi tant d'autres : réutilisation des eaux usées

Infos Formations

- 52 Formations ASTREDHOR

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



UNION EUROPEENNE
Fonds Européen Agricole
pour le Développement Rural



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

Infos Adhérents



Rallye aux pépinières Scribe - le 08 juin 2023



Un concentré d'alternatives aux produits phytosanitaires

■ **Gestion des adventices** - Une journée technique à Estibeaux (40) a permis de découvrir une variété de pratiques innovantes, notamment pour l'arboriculture et le maraîchage.

Depuis le début de l'année, la chambre régionale d'agriculture, en collaboration avec quatorze partenaires issus de différents réseaux, a lancé le Rallye Transfert Nouvelle-Aquitaine. Ce projet vise la massification des alternatives aux herbicides sur cinq territoires de la région : Charente, Gironde, Corrèze, Dordogne et Landes. Jeudi 8 juin, une journée technique s'est ainsi tenue à Estibeaux, dans le sud des Landes, au sein des pépinières Scrive. « Plus que de présenter des pratiques vertueuses, l'enjeu du Rallye est d'atteindre leur appropriation par les agriculteurs », souligne Céline Vachon, chargée de mission transition agroécologique au sein de la chambre régionale d'agriculture. Au-delà des journées techniques, toute une méthodologie est donc mise en place pour assurer le trans-

fert des pratiques depuis les essais jusqu'aux champs : création d'un livret pour les participants, mise en ligne des différentes interventions¹, communication post-journées, suivi des retombées... Le projet repose également sur les phases d'échanges et d'interactions au cours des ateliers. Celles du 8 juin ont été particulièrement riches. La quarantaine de participants (des maraîchers, kiwiculteurs, viticulteurs et pépiniéristes pour la plupart) a pu découvrir quatre approches différentes.

Protection biologique

J. Christophe Legendre, technicien d'Astredhor, institut technique de l'horticulture, a présenté l'intérêt écologique des mélanges fleuris pour la protection biologique intégrée. « Pendant trois ans, nous avons réalisé une étude afin de mettre au point un mélange botanique ayant pour but de favoriser les auxiliaires de culture. » Les fleurs sélectionnées attirent des insectes qui permettent de lutter contre les ravageurs sans produits phytosanitaires.

Le technicien est également revenu sur les essais de paillage des cultures essayés en pépinières depuis 2019. « À côté du miscanthus, des techniques innovantes voient le jour, comme le chanvre ou la laine de mouton. » Installée dans les Pyrénées-Atlantiques, la société Traille a ainsi lancé un projet de recherche et développement pour transformer une partie des 1 200 tonnes de laine de brebis inutilisées dans le département en paillage agricole. « En plus de valoriser un produit local, cette matière a de nombreux bénéfices, souligne Muriel Morot, la fondatrice de Traille. Elle maintient la température et l'humidité du sol, diffuse des minéraux et est capable de récupérer 30 % de son poids en eau pour la rediffuser au fur et à mesure... »

L'eau, il en a également été question avec Jean-Marc Deogratias,

directeur de la station Astredhor de Bordeaux, et le pépiniériste Antoine Scrive. Tous deux ont abordé le sujet de l'eau dynamisée. Lorsqu'elle est stockée, l'eau perd certaines de ses propriétés. En la mettant en mouvement, elle se réoxygène et est alors mieux assimilée par les plantes. Il est également possible « d'informer » l'eau en faisant passer un courant électrique sur un noyau métallique pour qu'elle résiste à certaines maladies. Depuis 2019, Antoine Scrive lutte contre l'oïdium en arrosant ses plantes avec de l'eau informée grâce à un noyau en cuivre.

Mécanisation

La dernière intervention de la journée a été confiée à Fabien Lafitte, conseiller machinisme au sein de la Fédération des CUMA 640. Pour le travail du sol, il a présenté un vibroculteur et un décompacteur Actisol, conseillé pour favoriser la porosité et corriger certains accidents de structure. Concernant la

tonte, il a montré deux broyeurs pour entretenir les bordures de champs et gérer l'enherbement entre les lignes de plantation, ainsi qu'une motofaucheuse qui sectionne la plante et la couche pour favoriser l'humidification et freiner la pousse des adventices.

Pour la gestion de l'enherbement entre les pieds, il a conseillé deux outils inter ceps, l'un à lames, l'autre à fil. « Ils facilitent le travail et limitent les tâches pénibles pour le personnel. » Une démonstration de rouleau hacheur a été réalisée pour détruire des couverts végétaux.

Enfin, le robot Oz (Naio technologie) a été mis à l'honneur. Spécifique au maraîchage, il réalise un travail du sol et un désherbage mécanique entre les rangées de plantation de façon autonome grâce à un guidage RTK de haute précision. « De l'ordre du centimètre. »

Cécile Agusti

1. <https://bit.ly/rallye-transfert-na>



Une quarantaine de personnes a participé aux ateliers animés par la chambre régionale d'agriculture, Astredhor et la FDCUMA 640. // Photo C. A. - Le Sillon

Le Sillon / Vendredi 16 juin 2023

Assemblée Territoriale et Conseil Territorial ASTREDHOR Sud-Ouest

Le mercredi 28 juin, ASTREDHOR Sud-Ouest a tenu son Assemblée Territoriale dans l'amphithéâtre de l'INRAE de Villenave d'Ornon. Lors de cette rencontre, chaque membre adhérent présent a participé au vote pour l'élection des membres du Conseil Territorial de chaque collège, pour un mandat de 3 ans. Après les discours du Président du Conseil Territorial, Pierre Haberschill et du président de l'Institut, Francis Coudène, le programme d'action territorial en cours a été présenté à l'assemblée. Vous pouvez consulter le déroulement détaillé en suivant ce lien : <https://urlz.fr/n4uS>



Pierre Haberschill

Francis Coudène



MOT DU PRÉSIDENT, PIERRE HABERSCHILL

Nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude à tous ceux qui ont assisté à notre Assemblée Territoriale, qui ont pris part à la conférence inspirante d'Olivier Fouché et qui ont exercé leur droit de vote pour élire les membres du Conseil Territorial dans les quatre collèges.

Votre présence et votre participation active ont été essentielles pour faire de cet événement un véritable succès. Votre engagement démontre votre attachement à notre Unité Territoriale et à notre mission commune de promouvoir l'excellence et l'innovation pour notre filière. Nous sommes impatients de continuer à travailler ensemble pour atteindre de nouveaux sommets et pour faire avancer notre métier.

Nous tenons également à exprimer notre reconnaissance envers Olivier Fouché pour sa présentation captivante et ses idées stimulantes. Sa contribution a enrichi notre assemblée en offrant de nouvelles perspectives et en nous inspirant à poursuivre nos efforts pour l'avancement de notre domaine d'activité.

Nous félicitons également les membres du Conseil Territorial nouvellement élus et son nouveau président Patrick Chassagne qui me succède pour un mandat de 3 ans, ainsi que sa suppléante Isabelle Cirou. Votre volonté de vous investir et de représenter notre métier est une marque de confiance que nous honorons et respectons. Nous avons la certitude que vous apporterez votre expertise et votre dévouement au service de l'Institut et de notre Unité Territoriale, en veillant à ce qu'ils continuent de prospérer et de répondre aux besoins de tous ses adhérents.



LES MEMBRES DU CONSEIL TERRITORIAL ÉLUS



Métiers de la production horticole, de la pépinière et agriculteurs urbains

M. Patrick Chassagne de la SAS pépinières Desmartis
M. Thibaut Saint Romas de la SARL Pépinière Saint Romas
M. Christian Gaurrat de la SARL Pépinières Gaurrat
M. Pierre Haberschill de l'EARL Haberschill
M. Victorien Maguier des Pépinières de Corme Royal



Métiers du commerce, de l'agrofourniture et des bio-industries

M. Marc Lefevre d'AESEA Group
Mme Isabelle Cirou de Compo Expert France
M. Hervé de Latour de la SA CIC
M. Jean-Luc Launois de Dosatron



Métiers du paysage et collectivités

M. Marc Kleinhentz de la Mairie de Villenave d'Ornon



Métiers de la production horticole, de la pépinière et agriculteurs urbains

M. Dominique Badets du Lycée horticole de Nay Baudreix
Mme Marie-Claire Pajot d'AUREA Agrosiences

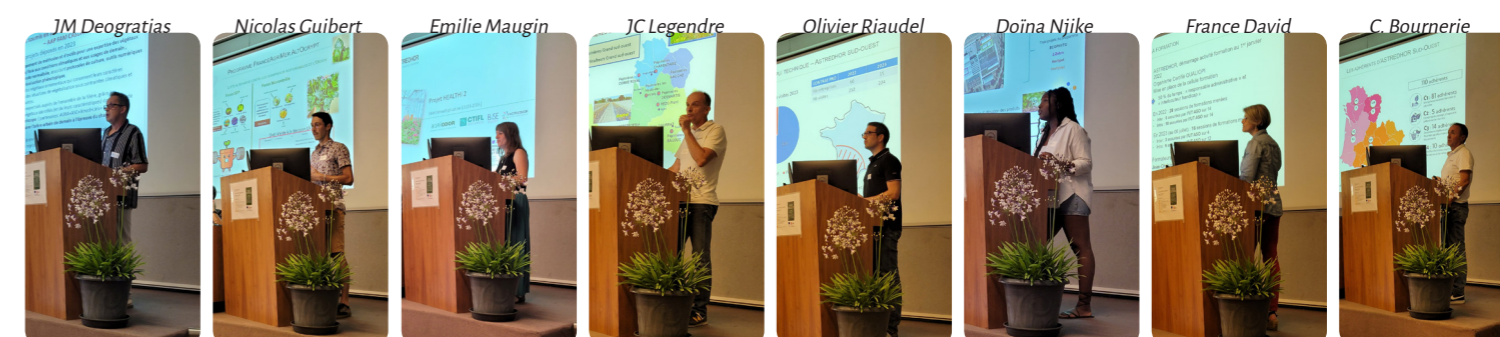
Patrick Chassagne, nouveau président du Conseil Territorial

L'équipe d'ASTREDHOR Sud-Ouest souhaite, ici, exprimer sa reconnaissance à Pierre en tant que président sortant, pour son mandat de 1 an durant la période 2022 concernant la mise en route de l'unification des stations, ainsi que nos félicitations et nos meilleurs vœux à Patrick Chassagne pour sa prise de fonction en tant que nouveau président.

Patrick, ton expérience, tes compétences et ta vision stratégique sont autant d'atouts qui nous permettront de continuer à progresser et à relever les défis futurs.



Les différents intervenants d'ASTREDHOR Sud-Ouest à l'Assemblée Territoriale



IOBC 2023 Conférence internationale sur la lutte biologique sous abri – Brest, 27 au 31 août 2023

Le colloque OILB (Organisation Internationale de Lutte Biologique), co-organisé par ASTREDHOR et le CTIFL, avait pour objectif de donner l'opportunité aux scientifiques impliqués dans la mise au point de nouvelles stratégies de biocontrôle, de pouvoir échanger sur l'avancée de leurs travaux. Il a offert un panorama de la recherche en Europe du Nord, sur l'arc méditerranéen, mais aussi en Amérique du Nord avec la présence d'américains et de canadiens travaillant sur la protection intégrée des cultures sous abris.

Après un colloque resté en mémoire en 1999, qui avait lancé le développement de la lutte biologique à travers toute l'Europe du Nord à partir des premiers travaux anglais, ce rassemblement a su une fois de plus réunir les professionnels. Avec 150 participants de 20 nationalités différentes et pas moins de 56 conférences, complétées par une journée technique de visite (CATE, Ferme aux Insectes de Savéol Nature, producteurs de fraise, tomate et pépinière ornementale), le contenu était riche et a permis de faire la synthèse de recherches universitaires, des centres techniques et des industriels.

ASTREDHOR a présenté quelques travaux qui s'inscrivaient totalement dans le panorama des thématiques présentées :

- Un poster pour le projet HABALIM sur les sources de nourritures et les habitats favorables aux auxiliaires en serre et en extérieur, présenté par Ange Lhoste-Drouineau (ASTREDHOR Méditerranée). Benjamin Gard, du CTIFL, partenaire de ce projet CASDAR, a également fait une présentation orale des résultats en culture de fraise.

- Une présentation orale de Laurent Urban, de l'Université d'Avignon, qui est intervenu sur l'efficacité des flash d'UV-C pour améliorer la tolérance à l'oïdium des cultures de roses fleurs coupées et qui comprenait des essais menés à ASTREDHOR Méditerranée.

- Une présentation orale sur l'utilisation des composés sémiochimiques (odeurs) pour lutter contre le thrips en culture ornementale a été faite par Emilie Maugin (ASTREDHOR Sud-Ouest) qui reprenait les résultats des projets CASDAR HEALTHI 1 et HEALTHI 2. ■



▲ Participants au congrès OILB réunis à l'occasion de la journée technique de visites

MSA : prévention et accompagnement des conditions de travail avec possibilité de soutien financier



 vous accompagner

AFSA :
des conseils d'experts,
un soutien financier

■ Aide Financière Simplifiée Agricole

**Vous aussi, vous avez un projet ?
Contactez le service prévention
des risques professionnels
de votre MSA.**

www.msa.fr



L'essentiel & plus encore

■ L'AFSA, l'appui d'un expert et une aide financière

L'Aide Financière Simplifiée Agricole (AFSA) est un dispositif d'accompagnement de la MSA visant à améliorer les conditions de travail au sein des Très Petites Entreprises (TPE) agricoles.

En trois étapes (diagnostic et conseil, étude du dossier, versement de l'aide), ce dispositif facile et rapide vous apporte l'appui d'un conseiller en prévention MSA et un soutien financier de 50 % maximum de votre investissement, plafonné à 3 000€.

■ Pouvez-vous bénéficier de l'AFSA ?

- ▶ Vous êtes chef d'entreprise et employez entre 0,5 et 10 salariés (en équivalent temps plein).
- ▶ Votre entreprise est affiliée à la MSA et elle est à jour de ses cotisations.
- ▶ Au cours des cinq dernières années, votre entreprise n'a bénéficié d'aucune aide financière de la MSA, supérieure à 250€, au titre de la Santé-Sécurité au Travail.
- ▶ Vous avez réalisé ou êtes en cours d'élaboration de votre Document Unique d'Évaluation des Risques Professionnels.
- ▶ Vous avez un projet de prévention primaire visant à réduire les risques suivants : machines agricoles, animaux, chutes de hauteur, Troubles Musculo-Squelettiques (TMS), risques psychosociaux, risques chimiques, désinsertion professionnelle.

Si vous réunissez toutes ces conditions, l'AFSA peut vous être attribuée.

Séminaire grand Sud-Ouest DEPHY Ferme Gironde, 05 et 06 septembre 2023

Cette année, le groupe d'Ingénieurs Réseau accompagné de leur Ingénieur Territorial s'est retrouvé dans le Sud-Ouest de la France, où il a été accueilli par deux membres du réseau DEPHY Ferme, Jean-Christophe Legendre et Doïna Njike. Le séminaire s'est déroulé sur trois jours, avec des thématiques diverses et variées.

La première journée a eu lieu à ASTREDHOR Sud-Ouest. Une visite complète de la station expérimentale a été faite, en passant par les essais destinés à la réduction des produits phytosanitaires, ou encore par le jardin économe en eau.

Le groupe a eu l'occasion de découvrir les essais suivants :

- La stratégie Push-pull afin de lutter contre les différentes espèces de thrips : présentée par Emilie Maugin, Ingénieure en recherche et développement.
- L'usage des BIOCHAR dans les substrats sur les cultures d'abricotiers : présenté par Valentin Duquesne, Technicien en expérimentation.
- Les projets DEPHY Expé HORTIPOT et HORTIPEPI : présentés par Doïna Njike, Ingénieure chargée des missions ECOPHYTO
- Le projet VELO et les alternatives au désherbage chimique, présentés par Jean-Christophe Legendre, Ingénieur en conseil et développement.
- Le dispositif d'amélioration de la qualité d'eau d'irrigation « LM Innovation » : présenté par Jean-Marc Deogratias, Directeur Territorial d'ASTREDHOR Sud-Ouest.

Par la suite, des travaux de groupe ont été réalisés par les Ingénieurs Réseau et les producteurs afin d'avoir une réflexion sur comment transférer les pratiques agricoles en entreprises.

Quelques points d'amélioration pour réaliser des supports de transfert en entreprises ont été répertoriés dans le tableau ci-dessous.



	FAVORABLES	NON FAVORABLES
FORMAT	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'un QR code afin de faciliter l'accès au document souhaité - Faire des vidéos courtes et efficaces - Créer des formats texte avec des mots clés et moins de texte 	<ul style="list-style-type: none"> - Support papier non efficaces - Accès difficile à certains sites de diffusion
CONTENU	<ul style="list-style-type: none"> - L'IFT est un bon indicateur des pratiques en entreprises - Bien illustrer les avantages et inconvénients du sujet traité - Bien illustrer le(s) sujet(s) présentés 	<ul style="list-style-type: none"> - L'IFT seul ne témoigne pas de l'évolution des pratiques - Manque d'indication technique sur certaines fiches de transferts - L'entreprise n'est pas mise totalement en valeur - Manque de photos

En début d'après-midi nous avons écouté une intervention de la MSA et Sabine Suarez-Thomas, Docteure en Sciences de gestion, dont le thème était la « **recherche compréhensive du chemin de décision et de mutation vers une pratique agricole** ».

Il en découlait principalement des services apportés par la MSA nationale et de la Nouvelle-Aquitaine, dans le cadre de la santé au travail.

Puis la journée s'est terminée avec une visite de l'association « Tous aux abris » basée à Bordeaux, où nous avons fait la rencontre de Didier Destabeaux, directeur et fondateur de l'association. Nous avons pu découvrir la multitude d'abris « fait maison » qu'il fabrique avec son équipe. Ce sont des abris destinés à de nombreuses espèces tels que les : chauves-souris, hérissons, mésanges, chrysope et bien d'autres...

Pour plus d'infos sur l'association : <https://tousauxabris.org/>

La deuxième journée était axée sur la visite de deux entreprises faisant partie du réseau DEPHY Ferme. L'objectif étant de présenter de façon concrète les leviers mis en place par les producteurs, afin de réduire le coût énergétique de la production, ainsi que réduire l'utilisation des produits phytosanitaires. Cela se traduit par l'utilisation des produits de biocontrôle, le paillage, la mise en place de couverts végétaux, l'installation de serres photovoltaïques ...

La journée a débuté par la visite des établissements « **Frimont horticulture** » où Monsieur Emmanuel de Chaumont a chaleureusement accueilli les producteurs et les membres du groupes DEPHY Ferme. La journée s'est clôturée par la visite des « **Pépinières Hauts de Castets** » où nous avons été accueillis par Sébastien Lucas. Nous avons eu l'occasion d'échanger, lors de ces deux visites, sur de nombreux sujets liés aux pratiques agricoles des deux producteurs, telles que l'utilisation du nourrissage pour les acariens auxiliaires, afin d'améliorer la stratégie de lutte contre les thrips ou encore la production d'arbustes sous serre photovoltaïque.

La troisième journée du séminaire, consistait à faire un bilan des deux journées précédentes, afin que tous puissent donner un retour d'expérience et proposer des axes d'améliorations.

Les séminaires DEPHY sont non seulement des lieux d'échanges sur les pratiques actuelles, mais sont aussi des événements qui permettent de renforcer la cohésion entre les Ingénieurs Réseau de la filière, car il n'y a qu'ensemble que les plus grands changements se feront. ■



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



▲ Ingénieurs réseau DEPHY Ferme



Eden du midi Albi, 20 et 21 septembre 2023



L'événement « Eden du Midi » a eu lieu les 20 et 21 septembre et s'est tenu dans le parc Rochemade, labellisé « Jardin remarquable ». Cette manifestation horticole, sur le thème des jardins de demain, a été portée par le service patrimoine végétal et environnement de la Ville d'Albi (81), représenté par Christian Amiel, en partenariat avec les entreprises Haberschill, producteurs de jeunes plants horticoles, à Valdurenque (81), Danziger, obtenteur de plantes annuelles et vivaces et Fournials motoculture, fournisseur d'outillage pour espaces verts dans le Tarn.

Cette manifestation a permis de rassembler pendant deux jours les professionnels des espaces verts, les agents de collectivités territoriales, les horticulteurs, les établissements d'enseignement professionnel, mais aussi les entreprises du paysage afin d'échanger autour des nouvelles génétiques et outillages qui feront « les jardins de demain ».

Ces partenaires proposent aux professionnels du secteur deux journées de rencontres, de présentations et d'échanges autour de nouvelles génétiques et d'outillages novateurs qui feront les jardins de demain.

Un parcours guidé dans le parc de Rochemade a permis aux professionnels de découvrir les plantes en situation selon plusieurs critères : les Nouveautés 2024, les plantes adaptées au changement climatique, les plantes à saveurs surprenantes, les plantes utiles au jardin, les plantes couvre-sol etc....

La démonstration de matériel de nouvelle génération présentée par Fournials a permis de mettre en avant du matériel avec différentes technicités : automatisme, électrique, connecté, arrosage adapté, élagage et avant tout, un exosquelette portatif Mate XT pour une ergonomie au travail. Cet exosquelette portatif est spécialement conçu pour répondre aux besoins spécifiques des activités industrielles, non industrielles et en extérieur. Équipé d'une structure élancée et légère en fibre de carbone et d'un système de régulation intuitif, son design, résistant à l'eau, à la poussière, aux UV et aux hautes températures, s'adapte à toutes les morphologies.

ASTREDHOR Sud-Ouest était présent sur un stand, ce qui a permis de présenter notre Institut et ses différentes missions à de nombreux professionnels d'Occitanie (Horticulteurs, pépiniéristes, collectivités et paysagistes).

Quatre conférences se sont déroulées lors de ces 2 jours sur des thématiques variées telles que : les substances naturelles contre les champignons et bactéries, le coût du fleurissement, les alternatives contre les bioagresseurs, la gestion de l'irrigation.

ASTREDHOR Sud-Ouest, par l'intermédiaire d'Olivier Riaudel et de Jean-Marc Deogratias, a animé l'une de ces conférences sur le thème : "Les solutions alternatives pour lutter contre les bioagresseurs en horticulture ; un aperçu des stratégies naturelles et de biocontrôle".

SUIVEZ LE GUIDE EN VIDÉO

https://www.lienhorticole.fr/en-direct/article/845376/albi-nos-jardins-de-demain?m_

C'était aussi l'occasion pour Pierre Haberschill, des établissements du même nom, de présenter cette manifestation avec un focus sur trois espèces vivaces, des nouveautés compatibles avec les évolutions actuelles du climat. Des plantes moins gourmandes en eau et tolérant mieux les fortes chaleurs, issues d'une génétique de Danziger.



Lors de ces 2 jours, les professionnels qui le souhaitaient ont pu se rendre à Valdurenque (81), pour visiter le site de production des Ets Haberschill qui fêtait ses 60 ans. En effet, cette entreprise familiale a été créée en 1963 et est spécialisée dans la production de jeunes plants. ▼



Journée technique expérimentale ASTREDHOR Seine-Manche- Saint Germain en Laye, 27 septembre 2023

Cette journée s'est scindée en 2 parties :

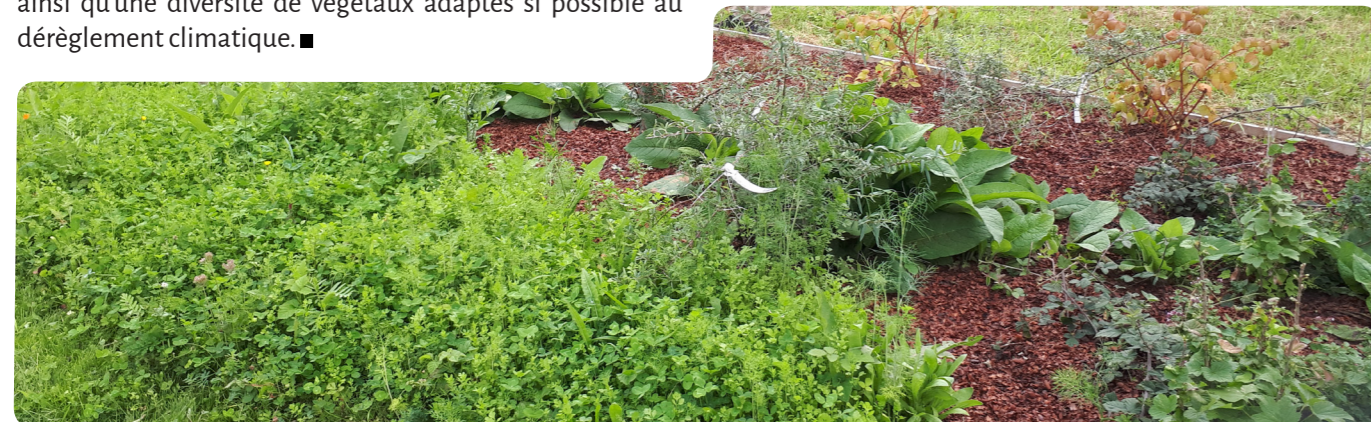
- Une conférence sur la "Mise au point d'itinéraires culturaux innovants pour réduire l'utilisation de produits phytosanitaires en production" de plantes en pots, hors sol et sous abri et de pépinière hors sol. Dans le cadre du transfert de résultats de DEPHY HORTI PÉPI et HORTI, présentation par Jean-Marc Deogratias et Camille Soulard.

- La présentation d'essais sur la station et sur posters en extérieur, organisés à la fois en pépinière, en horticulture et en paysage.

Héloïse Royer a présenté le projet PLANTAR, Produire Localement et Autrement d'un système de production à bas niveau d'intrants, consistant en la mise en place d'une nouvelle gamme de végétal local et d'un système de production à bas niveau d'intrants (substrats sans tourbe, fertilisation organique, alternatives au plastique).

Maxime Vautier et Anaïs Marie ont présenté le projet COCON, qui évoque la lutte contre les lépidoptères et notamment les chenilles phytophages, grâce à l'utilisation des pièges connectés.

Olivier Fouché nous a parlé du projet PENSTEMON, un projet sur le développement de jardins thématiques/pla-teforme paysagère multifonctionnelle pour limiter l'entretien, la taille et toute autre intervention et optimiser la gestion de l'arrosage. Différents paillages ont été mis en avant ainsi qu'une diversité de végétaux adaptés si possible au dérèglement climatique. ■



Formation : Devenir facilitateur de l'innovation interactive en agriculture Villenave Ornon, 04 au 06 octobre 2023



Une formation pour faciliter l'innovation interactive entre conseillers d'horizon très divers a rassemblé 15 participants pendant 3 jours dans les locaux d'ASTREDHOR Sud-Ouest. Conjointement animée par Marie Boitelet (Chambre Régionale d'Agriculture d'Occitanie) et Emilie Maugin (ASTREDHOR Sud-Ouest), elle se déroulait dans le cadre du **projet européen I2 connect**.



L'innovation interactive c'est quoi ?

Le concept d'innovation interactive **mobilise divers acteurs** comme les agriculteurs, les conseillers, les agro-fournisseurs, les chercheurs et organismes tiers **pour mettre ensemble** leurs connaissances, compétences et expériences et **partager** les rôles et les responsabilités pour **traiter un problème commun** auquel ils cherchent une solution. Dans l'innovation interactive, agriculteurs, praticiens et consommateurs contribuent activement en tant qu'experts, pour influencer le déroulement du processus. Le projet I2 Connect se réfère notamment au **système d'AKIS** (Système de connaissances et d'innovation agricoles) qui

cartographie tous les acteurs impliqués dans la production et l'échange de connaissances au sein du système agricole. Chaque pays possède son schéma permettant d'identifier la posture de chaque acteur.

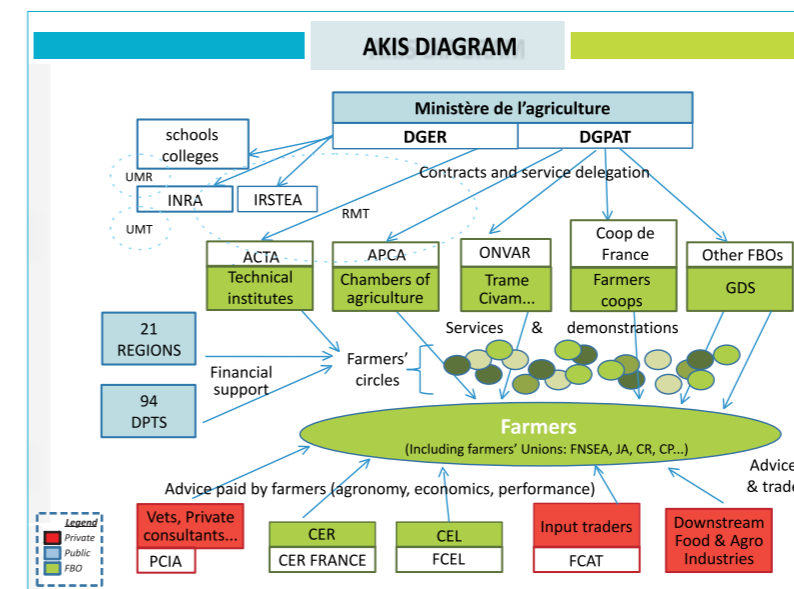
Quelle est l'ambition partagée ?

La finalité est de **sortir du schéma classique de transfert de technologie en silot** (Chercheurs > Expérimentateurs > Conseillers > Agriculteurs) et de travailler **en réseau**. Ainsi,

les personnes qui partagent les mêmes ambitions reviennent au cœur du dispositif d'appropriation des connaissances. Pour s'emparer de ce type de pratique, différents outils ont été partagés pendant cette formation : **spirale de l'innovation, cercle de cohérence, carte d'analyse de réseau, échanges entre pairs,...**

Chaque participant vient avec **son projet** (constitution d'un groupe opérationnel de producteurs, animation de filière, projet de recherche) afin de manipuler et comprendre en mettant en application les concepts dans un environnement familier. Une formation très impliquante qui permet de repartir avec de nouvelles perspectives à appliquer au quotidien.

Nouvelles sessions de formations prévues en 2024 ! ■



AGENDA

● Commission Technique et Journées d'Echanges Techniques et de Transfert (JETT)

Le 13 décembre 2023
aux pépinières Corme Royal (17)

Au programme :

- . Bilan sanitaire de l'année 2023 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...
 - . Dernière nouvelle sur le « Conseil Stratégique Phytosanitaire (CSP) ».
 - . La ressource en eau, indispensable pour nos plantes et nos entreprises – Etat des lieux réglementaires en ces moments de pénurie possible.
 - . Présentation et visite des pépinières de Corme-Royal.
- Vous recevrez l'invitation courant novembre. ■



● Journées d'Echanges Techniques et de Transfert (JETT)

14 décembre 2023
Sainte Livrade sur Lot (47)

Les stations d'expérimentations en cultures légumières, fruitières et ornementales - ACPEL, ADIDA, ASTREDHOR Sud-Ouest, INVENIO et la Station de Creysse - organisent avec la Chambre Régionale d'Agriculture Nouvelle-Aquitaine le 14 décembre 2023 au Lycée de Ste Livrade sur Lot (33), une journée régionale JETT "Couverts et plantes de services".

Cette journée, à destination d'un public conseiller, a pour objectif de diffuser les résultats des expérimentations réalisées par les stations et ainsi de permettre le partage et l'appropriation des données sur le biocontrôle par les techniciens terrain, afin qu'ils les intègrent dans leur conseil.

Interventions :

- . **"Utilisation des Plantes de Services contre les pucerons en culture de chrysanthème et de fraise en production"**/ Emilie Maugin (ASTREDHOR Sud-Ouest) et Marion Turquet (Invenio).
- . **"Implantation et efficacité du couvert végétal MUSCARI Vers une utilisation pour la pépinière hors-sol en tant qu'infrastructure agroécologique"**/ Jean-Christophe Legendre (ASTREDHOR Sud-Ouest).
- . **"Identifier la plus-value des symbioses mycorhiziennes en horticulture"**/ Jean-Marc Deogratias (ASTREDHOR Sud-Ouest). ■



● Rencontre du Végétal

21 et 22 novembre 2023
Angers (49)

Les enjeux environnementaux (réchauffement climatique, réduction de la biodiversité, épuisement des ressources naturelles...) et de développement durable sont au cœur des préoccupations de nos sociétés. Avec pour thème générique "Réponse des filières du végétal spécialisé aux risques climatiques et environnementaux : Approche territoriale", les sessions et les échanges de cette 12e édition des Rencontres du Végétal permettront de préciser ce que l'approche territoriale peut apporter en termes de résilience pour les entreprises, en termes de qualité de l'environnement - air, biodiversité..., ce qu'elle signifie en termes d'adaptation et/ou de nouveaux modes de fonctionnement et ce qu'elle implique pour les entreprises et les filières du végétal spécialisé.

Jean-Christophe Legendre, ASTREDHOR Sud-Ouest, interviendra sur **"La prise de risques en entreprise, comment l'appréhender ?"** Notre métier qui est de travailler avec du vivant nous oblige et nous contraint à anticiper une dégradation de la plante lorsqu'elle a passé son meilleur stade de vente. Ce risque est inhérent au produit et à notre activité souvent saisonnière (printemps et automne). On peut considérer que nous sommes habitués à gérer ce risque mais on ne prend pas toujours les dispositions pour l'anticiper et d'en faire une force ou une opportunité. La courbe de vie d'une plante est fonction des qualités techniques et managériales du producteur et de sa capacité à vendre ses plantes au bon moment, lorsque la qualité est au rendez-vous du besoin client. Comment dans ce contexte évaluer et explorer les limites de sa prise de risque ? ■



● PAYSALIA

05 au 07 décembre 2023
Lyon (69)

Retrouvez y ASTREDHOR sur l'espace UNEP/VALHOR.

Le 06 décembre se tiendra le Comité de Pilotage Hortipot/ Hortipépi qui clôturera les 6 années de travaux menés au sein des 5 sites : ASO, AURA, APL, CDHR et EST Horticole. ■

● SIVAL

SIVAL
16-18 JANV. 2024
PARC DES EXPOSITIONS ANGERS
L'AVENIR DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES COMMENCE ICI

Retrouvez y ASTREDHOR Hall D, A225. ■

Journée Portes-Ouvertes de la station le mercredi 28 juin 2023

Au nom de toute l'équipe de la station, nous tenons à exprimer nos remerciements à chacun d'entre vous pour avoir assisté à notre JPO du 28 juin après-midi. Nous avons été ravis de vous accueillir sous ce magnifique soleil et de partager avec vous nos essais menés à la station. Nous espérons que vous avez trouvé ces échanges fructueux et inspirants et que vous avez pu en apprendre davantage sur nos travaux de recherche. Votre participation active témoigne de l'importance que vous accordez à la recherche et à l'innovation dans notre domaine.

Nous tenons à vous remercier pour vos questions pertinentes et vos échanges constructifs. Votre présence a contribué à renforcer notre détermination à continuer nos travaux et à repousser les limites de la connaissance dans notre domaine.

Nous espérons sincèrement que cette Journée Portes-Ouvertes vous a été enrichissante et inspirante. Nous restons à votre disposition pour toute question supplémentaire ou pour approfondir certains sujets abordés lors de notre événement. ■

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



Par ce message, en tant que Directeur Territorial, je souhaite également exprimer ma reconnaissance envers mes collègues expérimentateurs, Emilie Maugin, Nicolas Guibert et Doina Njike, qui ont été d'excellents guides tout au long du parcours des essais. Leurs connaissances approfondies et leur passion pour leur travail ont enrichi les discussions et ont permis de mieux comprendre les enjeux des expérimentations.

Merci à toute l'équipe ASTREDHOR Sud-Ouest. Chacun de ses membres a apporté une contribution précieuse et a travaillé en parfaite synergie pour que tout se déroule sans accroc. En particulier, je tiens à remercier Delphine Dupeyron et France David pour leur engagement et leur assistance tout au long de la journée.

Leur professionnalisme et leur diligence ont grandement facilité le bon fonctionnement de l'événement.



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

TOP 5
NEW



Canna indica cannova Red Golden Flame
HABERSCHILL VEGETAL



Echinacea purpurea Panama™ Red
DANZIGER



Rudbeckia hirta Sunbeckia® Laura
VOLTZ HORTICULTURE



Petunia Hybrida Itsy Purple
SYNGENTA® FLOWERS



Canna x generalis F1 Cannova Red Golden Flame
SYNGENTA® FLOWERS



Mandevilla sanderi sel® red 039/Divina
Uni Red SELECTA ONE



Angelonia angustifolia ALONIA™ Big Bicolor
Pink Improved DANZIGER



Rudbeckia hirta Pawnee Spirit
BENARY®



Portulaca aleracea sel® PortoGrande® BIC white orange
star o8o SELECTA ONE



Delosperma cooperi Early Bird™ Purple
DANZIGER

TOP 5
ALERTE
CANICULE

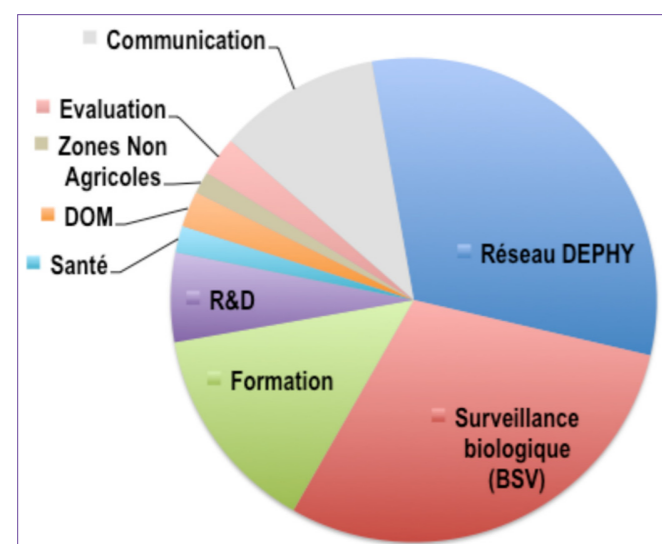
Ecophyto, de 2009 à aujourd'hui, un "plan" toujours d'actualité

Ecophyto, de 2009 à aujourd'hui, un "plan" toujours d'actualité

Faisant suite au Grenelle de l'environnement qui s'est tenu en 2008, le plan Ecophyto représente surtout une déclinaison de la Directive Européenne 2009/128 "utilisation durable du pesticides". Le plan "Ecophyto 2028" nait alors en 2009 avec comme objectif une diminution de 50 % de l'utilisation des pesticides en 10 ans. Le plan Ecophyto 1 est piloté par la Direction Générale de l'Alimentation (DGAL) du ministère en charge de l'agriculture.

Il est financé par la Redevance pour Pollution Diffuse (RPD, prélevée auprès des distributeurs de produits phytosanitaires), complétée de crédits d'État (programmes ministériels des administrations) et de crédits issus des autres parties prenantes du plan (autofinancement des partenaires, collectivités territoriales, fonds de formation, programmes de recherche...).

Sur la période 2009–2014, il a bénéficié de 361 millions d'euros (M€) de financement, dont 194 M€ issus de la redevance (Potier, 2014). Le premier poste de dépense est alors représenté par les réseaux DEPHY.

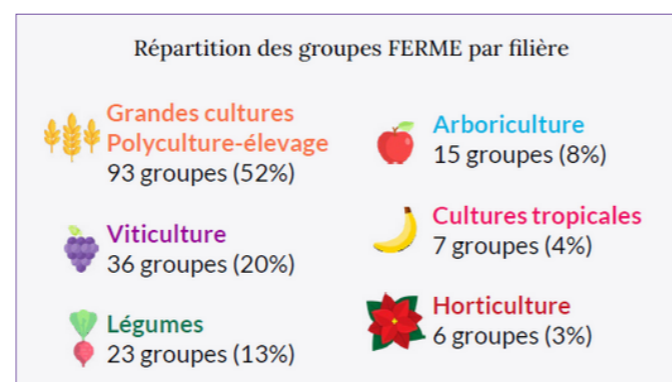


▲ Répartition des financements attribués sur la période 2009–2014 (194 M€) aux principaux programmes du plan Ecophyto à partir de la dotation nationale de RPD. Les réseaux de fermes DEPHY et la surveillance biologique du territoire sont les postes les plus consommateurs de financement, devant la formation Certiphyto (« formation »), la communication et la recherche ("R&D") (Potier, 2014).

Les réseaux DEPHY, un laboratoire de bonnes pratiques

Les réseaux DEPHY se déclinent en FERME et EXPE. Le premier regroupe des agriculteurs volontaires autour d'un animateur, qui va les accompagner pour faire le point sur leurs pratiques et les améliorer pour utiliser moins de produits phytosanitaires. L'émulation de groupe doit permettre le partage de bonnes pratiques et l'entraide au niveau régional, puis national.

Le réseau DEPHY EXPE s'articule autour de projets de recherche, d'expérimentation, qui permettent d'approfondir certaines problématiques et de tester des solutions en prenant davantage de risque que ne le ferait un producteur. Ces deux réseaux doivent se nourrir l'un-l'autre et évoluer conjointement. C'est ici le cœur du plan Ecophyto, décliné dans chaque filière agricole.

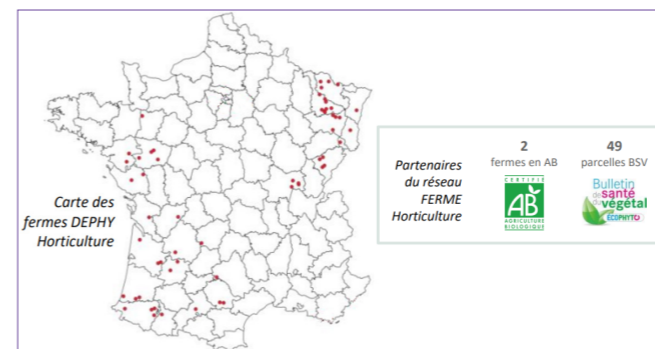


▲ <https://ecophytopic.fr/dephy/le-dispositif-dephy-ferme>

L'horticulture ornementale au sein d'Ecophyto

Pour obtenir les meilleures informations concernant Ecophyto, une seule adresse : ecophytopic.fr. Les différents réseaux DEPHY y sont présentés et l'horticulture ornementale y est bien représentée, notamment grâce à l'engagement de ses producteurs au sein des réseaux FERME.

Il existe donc 6 groupes de 10 à 12 producteurs pour notre filière, ce qui représente 3% de l'ensemble des groupes. Ce sont donc 81 producteurs qui sont mobilisés pour faire évoluer leurs pratiques. Ils sont animés par ASTREDHOR, le BHR à Angers ou Planète Légumes Fleurs et Plantes.



▲ https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2022-03/Fiche_reseau_HORTI_FERMEEXPE_2022.pdf

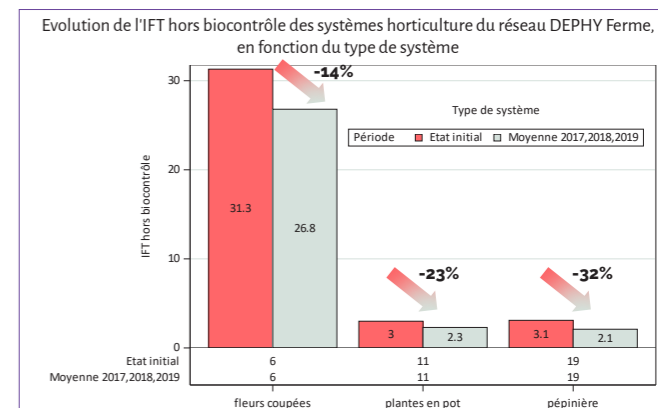
Les premiers groupes DEPHY FERME ont été créés en 2012 avec un IFT moyen de départ mesuré correspondant à 7,8. En comparant ce point de départ à la moyenne des relevés effectués sur 3 années (2016, 2017 et 2018), on observe une baisse de l'utilisation des pesticides conventionnels de l'ordre de 19%. Les projets sont en cours et les résultats sont en réalité assez variables d'une année sur l'autre, du fait de la météo changeante et des problématiques qui évoluent.

Evolution de l'IFT chimique moyen par filière (PZO/moyenne 17-18-19) (nb de systèmes)

GCPE [694] : -19% ***	2,6 → 2,1
Maraîchage [171] : -30% ***	3,7 → 2,6
Horticulture [36] : -19%*	7,8 → 6,3
Cultures tropicales [49] : +5%	4 → 4,2
Viticulture [419] : -23% ***	10 → 7,7
Arboriculture [181] : -24% ***	15,6 → 11,9

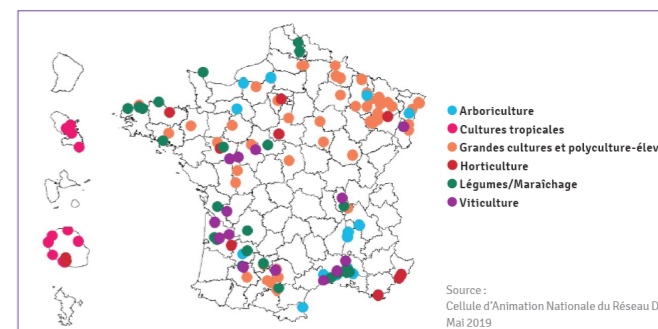
▲ https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2021-06/Evolution_IFT_DEPHY_FERME_2019_VF.pdf

Il existe également des disparités au sein de la filière, en fonction des systèmes de cultures observés. La pépinière, notamment pleine terre, affiche les IFT les plus faibles et la progression la plus importante. La principale problématique est représentée par la gestion de l'enherbement et des adventices, notamment sur le rang. Des techniques de paillage, de désherbage mécanique, ou de végétalisation orientée et maîtrisée sont souvent mises en œuvre. La plante en pot suit de près la pépinière : ce système de culture est représenté par des espaces de serres chauffées, mais aussi de plus en plus de serres froides, ce qui limite l'impact des ravageurs notamment. Le système de culture "fleurs coupées" réalise de loin les IFT les plus importants. La pression du consommateur (produit zéro défaut) ne permet pas suffisamment la prise de risques.

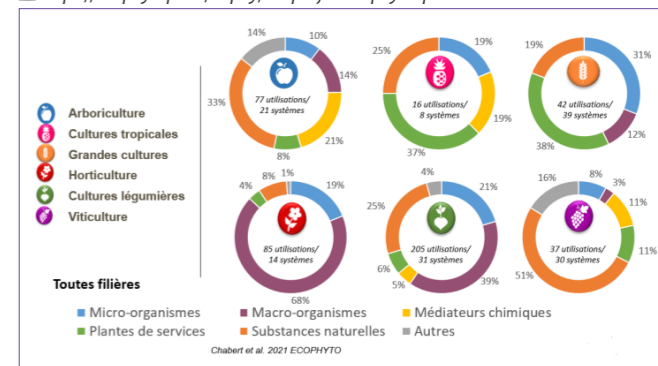


▲ https://ecophytopic.fr/sites/default/files/2021-06/Evolution_IFT_DEPHY_FERME_2019_VF.pdf

L'expérimentation n'est pas en reste avec 4 projets DEPHY EXPE de 2012 à 2018 et de nouveau 4 projets de 2018 à 2023, soit 18 sites expérimentaux. C'est presque 10% des projets présentés, toutes filières confondues. L'horticulture et le maraîchage sont des filières qui utilisent depuis longtemps les moyens de lutte biologique (macroorganismes en tête), elles sont aussi durement touchées par les retraits de molécules, diminuant le nombre de produits phytopharmaceutiques à leur disposition et laissant parfois certaines cultures démunies face à des ravageurs ou maladies (usages mineurs). Tout cela explique certainement l'investissement de ces deux filières au sein des DEPHY EXPE. Il est à noter que les réseaux EXPE et FERME sont en étroite collaboration.



▲ <https://ecophytopic.fr/dephy/les-projets-dephy-expe-en-cours>



▲ Méthodes de biocontrôle utilisées par filière agricole au sein des premiers projets DEPHY EXPE.

Ecophyto à ASTREDHOR Sud-Ouest

Notre station est clairement investie dans le programme ECOPHYTO puisque 2 groupes DEPHY FERME (pépinière et plantes en pots) sont animés par Doïna et Jean-Christophe. En parallèle ce sont 3 projets DEPHY EXPE qui se déroulent au sein de la station :

HORTIPOT2 qui se déroule dans un tunnel froid et s'intéresse à un système de culture « plantes en pots » et la succession de cultures suivantes : annuelles, aromatiques et potagères, chrysanthèmes puis bisannuelles (<https://ecophytopic.fr/dephy/concevoir-son-systeme/projet-hortipot-2>).



▲ ASTREDHOR Sud-Ouest

HORTIPEPI2 concernant les plantes de pépinières cultivées en hors-sol, que ce soit sous abris froids ou en extérieur. Un système de culture composé de grimpantes, petits fruits et vivaces est suivi toute l'année (<https://ecophytopic.fr/dephy/concevoir-son-systeme/projet-hortipepi-2>).



▲ ASTREDHOR Sud-Ouest

2.ZERHO s'attache au suivi d'une succession culturale en serre chaude composée d'annuelles au printemps et de cyclamens en été-automne. Ce projet doit permettre le perfectionnement d'un outil d'aide à la décision développé de 2013 à 2019, tout en cherchant à réduire les IFT. Il se déroule également chez des producteurs partenaires (<https://ecophytopic.fr/dephy/outils-daide-la-decision/projet-zzerho>).



▲ ASTREDHOR Sud-Ouest

L'ensemble de ces projets et leur déclinaison par site d'expérimentation sont consultables sur le site **ecophytopic.fr**. Ce site grand public à vocation à informer l'ensemble de la population sur le programme ECOPHYTO, ses déclinaisons en réseaux DEPHY, la présentation de ces réseaux et les résultats obtenus. N'hésitez pas à vous y rendre !

SUITE de l'article →

Bibliographie

- Guichard L, Dedieu F, Jeuffroy M-H, Meynard J-M, Reau R, Savini I. 2017. Le plan Ecophyto de réduction d'usage des pesticides en France : décryptage d'un échec et raisons d'espérer. Cah. Agric. 26: 14002.
- Potier D. 2014. Pesticides et agroécologie, les champs du possible. In : Rapport au Premier ministre Manuel Valls. 202 p + annexes. Disponible sur <http://www.dominiquepotier.com/UserFiles/File/rapport-dpotier-pesticides-et-agro-ecologie-basse-def.pdf>. [Google Scholar].

12 ans d'expérimentation, et après ?

2023 marque la fin de 2 projets DEPHY EXPE et notre station et ses partenaires se préparent à en faire le bilan. En effet HORTIPOT2 et HORTIPEPI2 arrivent à leur terme. 2.ZERHO quant à lui bénéficie d'une année de décalage et se terminera fin 2024. La fin de 2 projets de 6 ans est une vraie étape pour ASTREDHOR Sud-Ouest. Les travaux engagés autour "d'essais systèmes" menés comme des "observatoires pilotés" ont permis de récolter de nombreuses informations dont nos différents ingénieurs, techniciens ou stagiaires vous ont fait part régulièrement, lors de la journée portes-ouvertes notamment.

Pour clore les projets DEPHY EXPE 2, différents travaux et synthèses sont attendus :

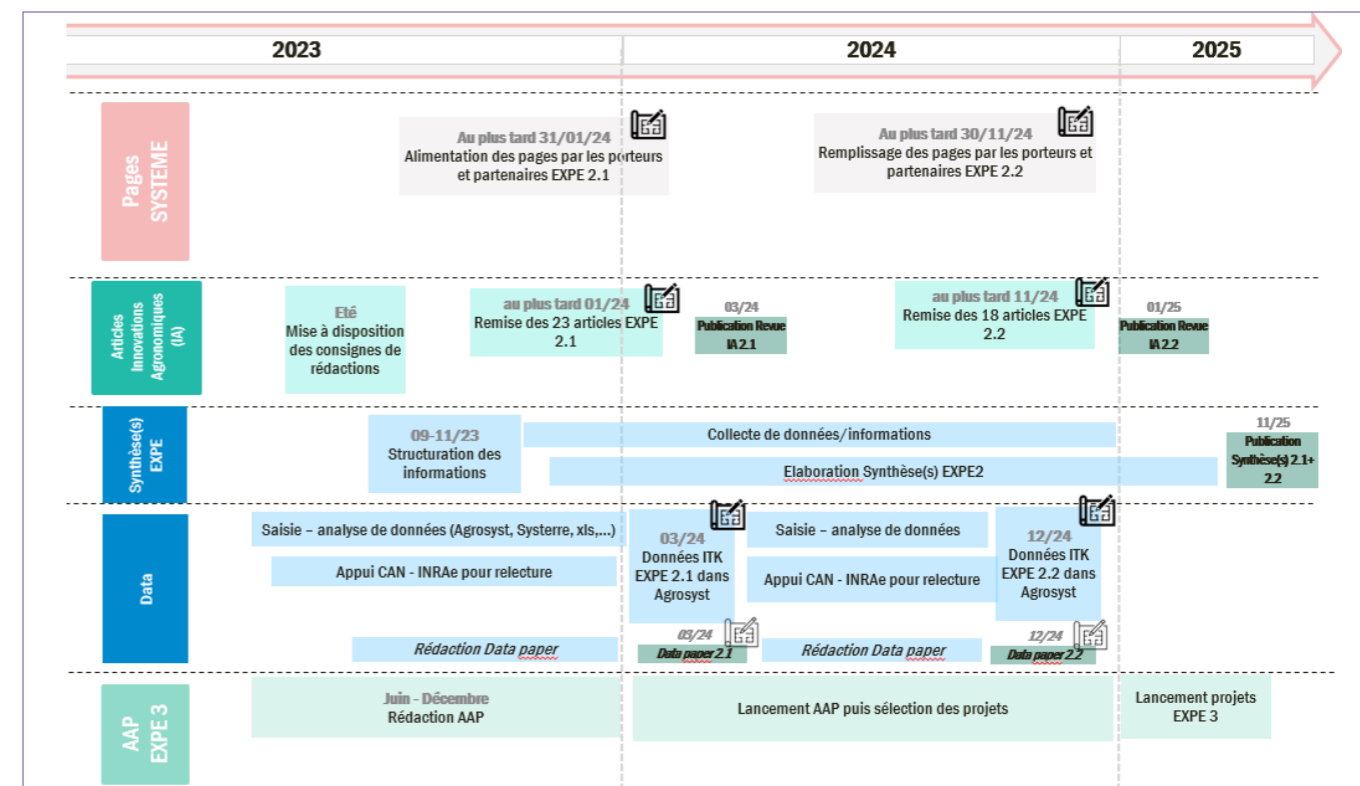
- Alimentation des pages systèmes du site internet **ecophytopic.fr** pour que chacun puisse s'informer sur les travaux réalisés.
- Rédaction d'un article par projet en vue d'une publication dans la revue Innovations agronomiques éditée par l'INRAE (synthèse des projets DEPHY EXPE 1 publiés en 2018 : <https://ecophytopic.fr/pic/pour-aller-plus-loin/innovations-agronomiques-revue-de-presse#accordeon-51348>).
- Travail de synthèse des résultats et publication (sur quel canal ? ecophytopic.fr ?).
- Toutes les données correspondant aux itinéraires techniques testés et les IFT ont été saisis dans l'interface Agro-

syst. Il s'agit de faire leur synthèse afin de publier des « data papers »*.

Enfin, La cellule d'animation nationale ECOPHYTO travaille à la rédaction d'un appel à projet EXPE3, qui devrait être publié courant 2024 pour un lancement des projets en 2025.

Nous ne connaissons pas encore le contenu du futur appel à projet (AAP), mais il est important que toute la filière se mobilise dès maintenant pour **orienter au mieux les futurs projets DEPHY EXPE**. Les réseaux EXPE et FERME ont toujours communiqué ensemble, mais au-delà de ces derniers, **les producteurs ont aussi la main pour agir et exprimer leurs besoins !** L'AAP DEPHY EXPE 2 mettait sur la table 3,8M€, c'est beaucoup d'argent public pour que les filières agricoles dans leur ensemble travaillent à **l'amélioration de leurs pratiques pour réduire l'utilisation des pesticides**. L'exercice consistera, dans le cadre du futur AAP, à construire des réponses en imaginant des **projets** à suivre sur plusieurs années, qui **ressemblent et parlent aux producteurs**. **2024 est donc votre année d'échange avec les expérimentateurs, conseillers, réseaux FERME...** L'équipe d'ASTREDHOR Sud-Ouest ne manquera pas de vous solliciter sur ce sujet, n'hésitez pas à faire de même ! ■

* Ce type d'article informe la communauté scientifique de l'existence, de l'originalité, de la qualité et de la disponibilité d'un jeu de données. Il valorise le travail de ses auteurs en expliquant l'importance des données produites et leur potentiel de réutilisation pour de futures recherches. (<https://coop-ist.cirad.fr/gérer-des-données/publish-un-data-paper/1-qu-est-ce-qu-un-data-paper>)



▲ Planning prévisionnel des synthèses de DEPHY EXPE 2 et publication de l'appel à projet EXPE 3

Un nouveau projet pour améliorer la lutte contre les thrips a débuté en 2023 : projet HEALTHI2

Forts des résultats obtenus avec le thymol comme répulsif contre les thrips adultes (HEALTHI 1), nous avons souhaité continuer à explorer la thématique avec un nouveau projet sur l'utilisation des odeurs comme levier de biocontrôle.

Ce projet CASDAR appelé HEALTHI 2 est axé sur la démultiplication de cette pratique pour les producteurs et sera conduit de janvier 2023 à juin 2026. Il est piloté par ASTREDHOR Sud-Ouest et réunit 4 partenaires : Agriodor, CTIFL, BSE et ASTREDHOR.



Le démarrage du projet a été acté par un premier comité de pilotage qui s'est tenu le 23 mai, où chaque partenaire s'est présenté et a défini ses missions.

Identifier la bonne combinaison molécule-diffuseur



L'entreprise Agriodor développe des outils de biocontrôle odorants aux pouvoirs attractifs ou répulsifs sur les insectes. Laboratoire d'écologie chimique, il a pour mission de mieux comprendre le comportement du thrips face aux molécules et d'intégrer le produit adéquat dans une matrice pour satisfaire aux exigences réglementaires.

Développer la mise en œuvre par des essais



Les centres de recherche appliqués du CTIFL de Balandran et d'ASTREDHOR Sud-Ouest expérimenteront en conditions contrôlées les produits sélectionnés en culture de poivron et de verveine. En première année, les produits Thripnok® et Magipal® (Russell IPM) sont évalués dans une stratégie push-pull avec et sans acariens auxiliaires (stage de Charline Legrand). En 2024, d'autres produits pourront être évalués.

Tester en situation et accompagner le développement



L'université de Bordeaux et son unité BSE (Bordeaux Sciences Economiques) apporteront son éclairage socio-économique sur l'adoption de nouvelles pratiques. Ce partenaire va notamment identifier les moteurs et freins en jeu dans le développement, l'adoption et la diffusion des pratiques à base de médiateurs chimiques par le biais d'une enquête.



Les producteurs sont également partis prenantes de ce projet avec des essais de démonstration sur entreprise dès 2024. Les espèces de thrips seront identifiées afin de mieux comprendre la dynamique de cette famille de ravageur. Des journées spécifiques d'échanges seront mises en place notamment en lien avec les groupes DEPHY Ferme de notre filière.

Question de recherche : la stratégie « push-pull » est-elle efficace contre les thrips ?

Le fil conducteur de cette étude vise à questionner l'utilisation de médiateurs chimiques, produits attractifs et répulsifs, pour proposer une nouvelle stratégie de lutte contre le stade adulte du thrips. La question posée est « **Peut-on développer une stratégie push-pull efficace en cultures sous serre pour lutter contre les thrips adultes ?** »

Dans une stratégie de lutte biologique classique, des lâchers inondatifs d'acariens auxiliaires (*A. swirskii*, *A. montdorensis*, *N. cucumeris*) sont le plus souvent utilisés. Néanmoins, ils ne sont pas assez efficaces, car ils ne ciblent que les stades larvaires.

Cette stratégie peut être complétée par l'utilisation de bandes engluées bleues. Mais les adultes ne s'y collent pas volontiers : uniquement 5 à 15% des thrips se colleraient sur ces bandes (Kleis et al., 2019). En ajoutant des odeurs attractives à ce dispositif, ces ravageurs s'y colleraient alors 1,5 fois

à 4 fois plus (Kirk et al., 2021; Sampson & Kirk, 2013). Dans une stratégie de push-pull, les bandes engluées sont posées en extérieur des parcelles sur lesquelles des attractifs sont collés (composante pull). En complément, des répulsifs sont ajoutés au milieu de la culture (composante push). Des essais sont menés en 2023 avec des produits de la firme Russell IPM (répulsif Magipal® et attractif Thripnok®) qui ont permis d'obtenir de bons résultats de protection en culture de fraises en Angleterre. Les essais attestent d'une réduction du nombre de thrips adultes par fleur de 95%, ainsi qu'une diminution de 50% du nombre de fruits touchés par le bronzage des fraises, dégâts caractéristiques des thrips (Sampson et al., 2020; Thériault et al., 2012).

Alors que les anglais utilisent une phéromone spécifique de *Frankliniella occidentalis*, directement imbibée dans les bandes engluées bleues (Optiroll Super Plus®), nous avons fait le choix d'une molécule moins spécifique. En effet, nos collectes et identifications de thrips nous amènent souvent à trouver plusieurs espèces en mélange dans les serres horticoles : *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, *Frankliniella intonsa*.

Dans notre stratégie, le produit attractif est donc un mix d'odeurs de fleurs, composé de verbenone et d'anisaldéhyde.

Premiers résultats prometteurs

Deux essais ont été menés à ASTREDHOR Sud-Ouest au printemps et en été : un en condition d'introduction volontaire et massive du thrips et un en condition de pression naturelle.

Trois modalités sont évaluées pendant 2 mois de culture :
 - le témoin sans odeur
 - une modalité push-pull (Magipal + Thripnok + bandes bleues)
 - une modalité push-pull avec apport bi-mensuel d'*A. swirskii* à 150 ind/m²

Essai 1 avec introduction massive de thrips

Les premiers résultats sont prometteurs, même dans le premier essai où le ravageur a été introduit en grande quantité pour mimer une invasion.

Avec quasiment 200 individus par plantes après deux mois de cultures dans le témoin, la culture est invendable.

La modalité push-pull a permis de diminuer le nombre d'individus sur plantes de quasiment 80%, mais les dégâts sont encore trop nombreux et seulement 5 % des plantes sont commercialisables en fin d'essai dans ces conditions de très fortes pressions.

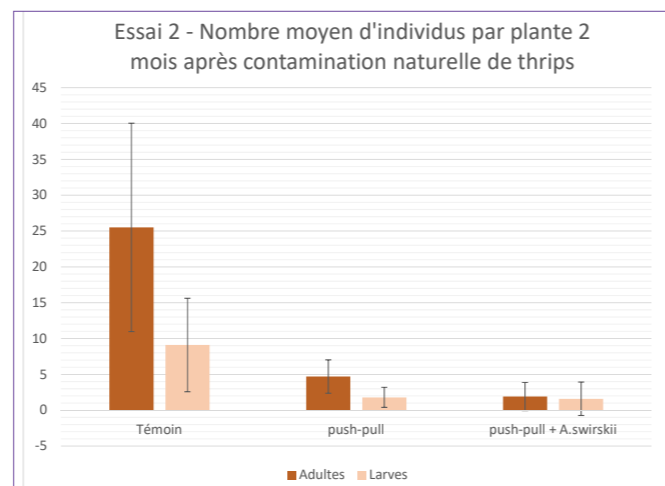
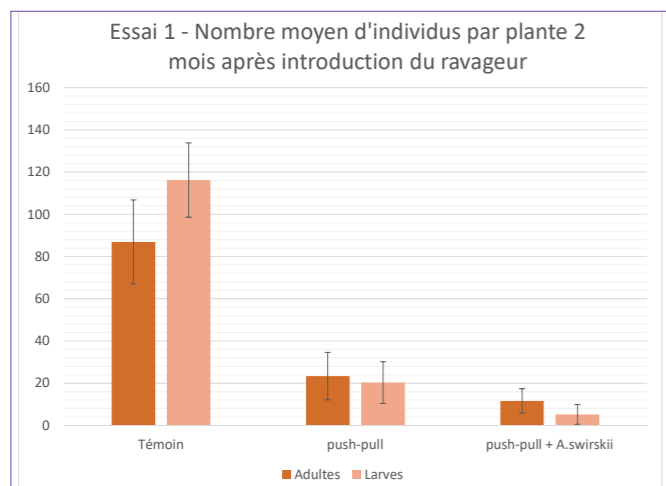


▲ Différentes espèces de thrips identifiées 1) *F. occidentalis* à gauche et *T. tabaci* à droite ; 2) *F. intonsa* et 3) *T. setosus*

Essais en culture de verveine 2 x 150 thrips adultes introduits par modalité
 3 modalités : témoin / push-pull / push-pull + *A. swirskii* (1x/15 jours)

Attractifs	Répulsif	Auxiliaire
Thripnok Mix 2 odeurs florales	MAGIPAL Solution de tannins	Acarien prédateur <i>Amblyseius swirskii</i>
+		
Piège Bande engluée bleue		

▲ Dispositif expérimental évalué en 2023 en culture de verveine



▲ Nombre moyen de thrips par plante dans l'essai avec introduction du ravageur (à gauche) et dans l'essai avec contamination naturelle (à droite)

Dans la dernière modalité, où des acariens prédateurs viennent compléter l'utilisation des odeurs, 57 % des plantes sont vendables en fin d'essai avec 12 fois moins de thrips sur les plantes.

Un 2ème essai a été réalisé en condition de pression naturelle. En effet, quand on introduit autant d'individus dans une serre fermée, il faut bien qu'ils aillent quelque part. Cette stratégie n'a pas vocation à être curative à court terme, bien que l'on voit une efficacité sur les générations succédant à celle introduite.

. Essai 2 avec contamination naturelle de thrips

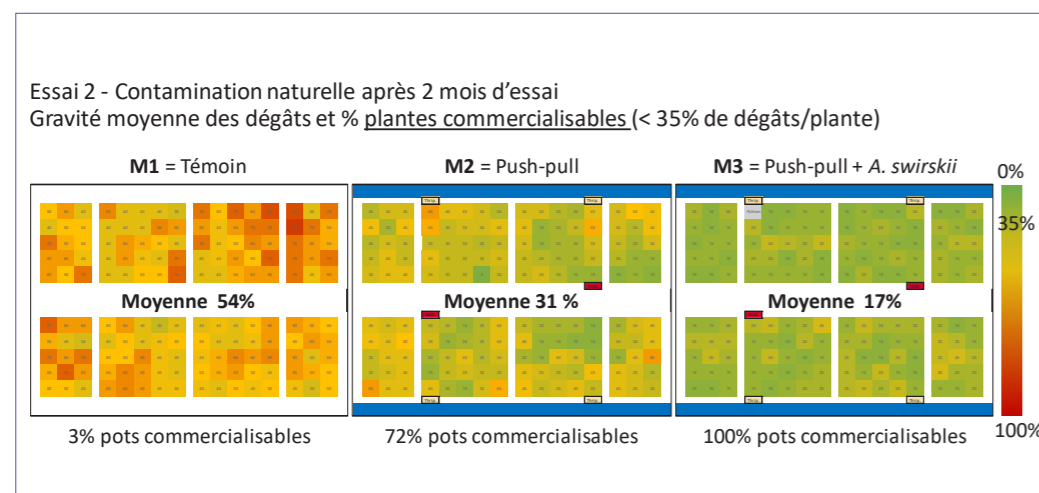
L'expérimentation est reconduite après une contamination naturelle des plantes de verveines dans la serre. Les mêmes tendances sont observées : une réduction de 80% du nombre de thrips sur plantes en fin d'essai dans la modalité push-pull en comparaison au témoin et de 90 % quand les acariens sont présents en complément.

À ce niveau de pression, 72 % des plantes sont commercialisables après 2 mois avec la stratégie push-pull et 100 % pour la stratégie push-pull et *A. swirskii*.

D'un point de vue économique, la stratégie est tout à fait acceptable, chaque diffuseur coûte entre 3 et 3,5 € l'unité et diffuse pendant 2 à 3 mois.

La dose recommandée est de 18 unités/1000 m² pour le Magipal et de 12 unités/1000 m² pour le Thripnok, qui seront répartis tous les 10 m linéaire, auxquels il faut rajouter le prix des bandes engluées, soit 40€/100 m.

Les clips utilisés pour la fixer aux poteaux de la serre sont également très utiles. **Globalement, la stratégie coûte 0,14 €/m² pour une culture de 3 mois et 0,1 €/m² pour renouveler les capsules.** En comparaison, un apport d'acariens auxiliaires coûte 0,22 €/m², soit 0,88 €/m² pour la culture (4 apports) . La stratégie push-pull avec auxiliaires revient donc ici à 1 €/m².



▲ Efficacité des stratégies évaluées au regard de la gravité moyenne des dégâts sur plante et du pourcentage de plantes commercialisables en fin d'essai

PERSPECTIVES

Ces résultats sont encourageants et devront être mis en perspectives par de nouveaux essais de démonstrations sur les entreprises. Nous sommes d'ores et déjà à la recherche de 5 producteurs intéressés pour tester chez eux cette nouvelle technique. Alors si vous l'êtes, contactez-nous ! ■

Jardins résilients ! Couvre-sols xérophiiles pour une alternative aux gazons, gérer la ressource en eau et s'adapter au changement climatique



Historique sur les gazons

L'histoire des gazons remonte à l'Antiquité, lorsque les premières cultures agricoles ont commencé à sélectionner et à cultiver des herbes à des fins alimentaires et ornementales. Cependant, l'idée d'avoir des surfaces de gazon spécialement aménagées pour la détente et le plaisir est une évolution plus récente.

Au Moyen Âge, les châteaux et les propriétés aristocratiques en Europe commencent à cultiver des pelouses pour leur aspect esthétique et leur utilisation dans les loisirs. Celles-ci étaient généralement constituées de prairies naturelles tondues régulièrement pour créer un effet de verdure uniforme.

La culture du gazon s'est ensuite répandue en Europe aux XVIIIe et XIXe siècles, lorsque les jardins à la française et les parcs paysagers sont devenus populaires. La mode des pelouses bien entretenues s'est ainsi propagée dans les propriétés des classes aisées.

Aux États-Unis, la popularité des gazons s'est développée au début du XIXe siècle, inspirée par les tendances européennes. Les pelouses ornementales étaient désormais un signe de prestige et de statut social élevé. Cependant, entretenir de vastes pelouses était difficile et exigeait beaucoup de travail manuel jusqu'à ce que les premières tondeuses à gazon mécaniques soient inventées au milieu du XIXe siècle.

Au XXe siècle, avec l'amélioration des technologies d'irrigation, des engrais et des herbicides, les pelouses sont devenues plus accessibles à un plus grand nombre de personnes. Les banlieues américaines d'après-guerre ont favorisé l'idéal de la pelouse parfaite devant chaque maison et cela est devenu un symbole de l'idéal de la vie de banlieue.

Cependant, avec l'évolution des mentalités environnementales et les préoccupations concernant l'utilisation excessive de l'eau et de produits chimiques dans l'entretien des gazons, des approches alternatives ont été encouragées. Cela comprend des

pratiques de gestion durable des pelouses, telles que l'utilisation de variétés de gazon résistantes à la sécheresse, la réduction des produits chimiques et la promotion de la biodiversité. Aujourd'hui, les gazons continuent d'être populaires dans les paysages, mais il y a une plus grande prise de conscience de l'importance de les entretenir de manière responsable pour préserver l'environnement et les ressources naturelles.

Les impacts environnementaux d'un beau gazon !

Tout d'abord, le gazon est à l'origine d'une consommation importante d'eau d'arrosage. Sur les sols pauvres, les engrais sont lessivés par les pluies et les arrosages et peuvent ainsi polluer la nappe phréatique et les cours d'eau. De plus, l'usage de ces intrants chimiques peut empêcher le développement des microorganismes et des vers qui décomposent la matière organique en nutriments et aèrent le sol. Pour ces différentes raisons, selon les pratiques d'entretien, l'empreinte écologique des gazons peut être extrêmement élevée. Mais heureusement des alternatives au gazon classique existent.



Des gazons alternatifs et écologiques

Face au changement climatique et dans le cadre d'un jardin de demain soucieux d'économiser l'eau, il est essentiel de privilégier des plantes qui sont adaptées à la sécheresse et qui nécessitent moins d'arrosage.

Ainsi, il existe des gazons fleuris, certains mélanges comme le gazon champêtre ou le gazon « biodiversité » sont conçus pour être plus écologiques et demandent moins d'entretien, moins de tonte et peu ou pas d'engrais.



Les plantes couvre-sols "xérophiles"

DÉFINITION : Le terme "**xérophile**" est dérivé du grec "xeros," qui signifie "sec" et "philos," qui signifie "aimer" ou "attirer."

En biologie, le mot "xérophile" est utilisé pour décrire un organisme (généralement des plantes ou des microorganismes) qui a une forte affinité ou une préférence pour les environnements secs ou arides.

Les xérophiles ont développé des adaptations spécifiques qui leur permettent de survivre dans des habitats où l'eau est limitée.

Ils ont souvent des mécanismes pour économiser l'eau, tels que des feuilles réduites pour réduire la transpiration, des systèmes racinaires profonds pour capter l'humidité souterraine, ou encore des couches cireuses pour réduire l'évaporation de l'eau.

Ces organismes peuvent être trouvés dans une variété d'habitats arides, tels que les déserts, les zones semi-arides ou les zones sujettes à de longues périodes de sécheresse.

Les cactus et certaines variétés de succulentes sont des exemples bien connus de plantes xérophiles.

Il est tout à fait possible, aussi, d'envisager de remplacer les gazons traditionnels par des plantes couvre-sols pour limiter les besoins en arrosage. Cette approche est connue sous le nom de "**xéroscapeing**" ou "**jardinage de conservation d'eau**."

Le "**xéroscapeing**" est une approche d'aménagement paysager qui vise à créer des jardins et des espaces verts résilients face aux pénuries d'eau et aux conditions sèches, notamment dans les zones sujettes à la sécheresse ou confrontées à des restrictions d'eau. Le terme "xéroscapeing" vient du mot grec "xero," qui signifie "sec".

L'objectif principal du "xéroscapeing" est de concevoir des jardins qui nécessitent peu d'eau d'irrigation supplémentaire, voire aucune, en utilisant des plantes adaptées aux climats secs et à faible besoin en eau.

Cette approche permet de réduire la consommation d'eau tout en maintenant un aménagement paysager attrayant et respectueux de l'environnement.

Voici quelques raisons pour lesquelles cela pourrait être bénéfique :

- Résistance à la sécheresse**
 - Les plantes couvre-sols adaptées aux climats secs et aux sols pauvres ont généralement une meilleure résistance à la sécheresse que les pelouses traditionnelles. Elles peuvent survivre et rester attrayantes même en période de sécheresse, réduisant ainsi les besoins en arrosage.
- Choix de plantes adaptées**
 - Nécessité de sélectionner des espèces végétales indigènes ou bien adaptées au climat local, qui sont naturellement résistantes à la sécheresse et aux conditions arides.
- Économie d'eau**
 - Les gazons nécessitent généralement beaucoup d'eau pour rester verts et en bonne santé. En remplaçant une grande partie du gazon par des plantes couvre-sols, on peut réduire considérablement la quantité d'eau nécessaire pour l'entretien du jardin.
- Conception du jardin**
 - Besoin d'organiser les plantes de manière stratégique en fonction de leurs besoins en eau et de leur exposition au soleil. Regrouper les plantes ayant des besoins similaires en eau pour faciliter l'irrigation.
- Moins d'entretien**
 - Les plantes couvre-sols ont souvent besoin de moins d'entretien que les gazons. Elles ont tendance à être plus résistantes aux maladies et aux ravageurs, nécessitant ainsi moins de produits chimiques pour les protéger.
- Compétition avec des adventices**
 - Les plantes couvre-sol sont d'excellentes options pour établir une nouvelle pelouse, car elles peuvent aider à prévenir la croissance des mauvaises herbes.
- Biodiversité**
 - Le remplacement des gazons par des plantes couvre-sols peut favoriser une plus grande biodiversité dans le jardin, car différentes espèces de plantes attireront une variété d'insectes et d'oiseaux.
- Sol plus sain**
 - Les racines des plantes couvre-sols aident à stabiliser le sol et à le protéger de l'érosion. Elles améliorent également la structure du sol et augmentent sa capacité à retenir l'eau.

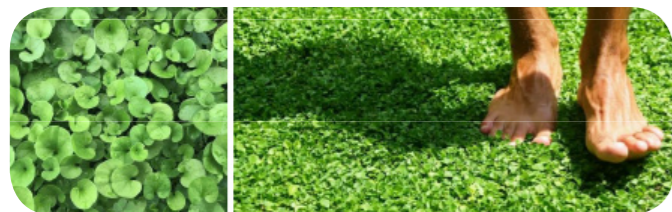
En adoptant le xéroscapeing, on peut créer des jardins attrayants, durables et respectueux de l'environnement, tout en réduisant la consommation d'eau et en contribuant à la préservation des ressources en eau dans les régions où la sécheresse est un problème majeur.

Il existe plusieurs plantes et options pour remplacer le gazon traditionnel dans un jardin. Les alternatives dépendent de la région, du climat, de l'exposition au soleil et des préférences personnelles.

Voici quelques suggestions de plantes couvre-sols qui peuvent être adaptées à différentes situations

Dichondra repens

Dichondra repens, également connue sous les noms de dichondra argentée ou dichondra gazonnante, est une plante vivace rampante appartenant à la famille des Convolvulaceae. Originaires d'Australie et de Nouvelle-Zélande, elle est largement utilisée comme plante couvre-sol dans les régions au climat doux et subtropical.



Caractéristiques de *Dichondra repens*:

Cette plante a de petites feuilles rondes et lisses, d'un vert vif, qui peuvent avoir des reflets argentés. Les tiges rampantes poussent le long du sol, formant un tapis dense et bas. En fonction des conditions de croissance, elle peut atteindre une hauteur de seulement quelques centimètres.

Dichondra repens prospère dans les régions à climat doux, subtropical et méditerranéen. Elle préfère généralement une exposition ensoleillée à mi-ombre. Elle peut devenir moins vigoureuse dans des climats très froids ou très chauds.

Cette plante préfère un sol bien drainé et fertile, mais elle peut également tolérer des sols pauvres en nutriments. Elle est sensible à l'excès d'humidité, donc un bon drainage est essentiel pour sa croissance réussie.

Dichondra repens est souvent utilisée comme alternative au gazon dans les zones où les pelouses traditionnelles ont du mal à pousser, notamment dans les zones ombragées, les bordures, les pentes et les endroits difficiles d'accès pour la tonte. Elle est également utilisée pour couvrir le sol autour des plantes plus hautes dans les jardins.

Veronica prostrata



La véronique rampante est une plante vivace appartenant à la famille des Plantaginacées. Elle est également connue sous les noms de véronique couchée ou véronique prostrée. Originaires d'Europe, elle est largement cultivée comme plante couvre-sol dans les jardins, les rocailles et les plates-bandes.

La véronique rampante est une plante basse qui forme un tapis dense de petites feuilles ovales ou en forme de cœur, vert foncé. Elle produit de délicates fleurs de couleur bleue, violette ou blanche, en forme d'épi, qui s'épanouissent au printemps et parfois en été.

Elle a une croissance rampante, ce qui signifie qu'elle s'étend horizontalement en couvrant le sol de manière étalée plutôt que de pousser en hauteur. Cela en fait une excellente option pour une couverture végétale dense.

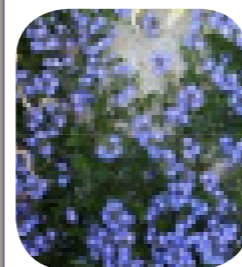
La véronique rampante préfère une exposition ensoleillée à mi-ombre. Elle est résistante au froid et peut prospérer dans un large éventail de climats, y compris dans les régions aux hivers froids.

Elle préfère un sol bien drainé, mais elle peut également tolérer des sols de qualité moyenne. Une fois établie, elle est relativement tolérante à la sécheresse.

La véronique rampante est une plante peu exigeante en termes d'entretien. Une fois qu'elle est établie, elle nécessite peu d'arrosage et peu ou pas de taille.

En raison de son caractère couvre-sol dense, la véronique rampante est utilisée pour garnir des espaces entre les roches, les dalles ou les bordures dans les jardins de rocaille, les rocailles ou les plates-bandes. Elle peut également être utilisée pour couvrir de grandes surfaces dans les zones ensoleillées où d'autres plantes peuvent avoir du mal à pousser.

Veronica liwanensis



Cette plante est endémique de la région du Caucase, en Asie occidentale. *Veronica liwanensis* est une petite plante vivace à croissance basse. Elle présente des tiges rampantes ou étalées, ce qui lui permet de former des tapis denses dans son habitat naturel.

Les feuilles sont généralement opposées le long des tiges. Elles sont ovales ou lancéolées, d'un vert vif et mesurent quelques centimètres de longueur.

Les fleurs de *Veronica liwanensis* sont petites, de couleur bleu pâle à bleu-violet. Elles sont regroupées en grappes le long des tiges et ajoutent une touche de couleur à la plante.

Cette espèce de Veronica est spécifique à la région du Caucase, où elle se trouve dans les prairies de montagne, les pentes rocheuses, les pelouses alpines et les zones herbeuses humides.

En raison de son origine géographique spécifique, *Veronica liwanensis* n'est pas aussi courante dans le commerce horticole que certaines autres espèces de Veronica plus répandues. Cependant, dans les régions où elle est présente naturellement, elle contribue à la biodiversité locale et fournit des habitats à divers organismes, y compris les pollinisateurs.



Trifolium repens

Trifolium repens, communément appelé trèfle, est une espèce de plante herbacée appartenant à la famille des Fabacées (anciennement appelées légumineuses). C'est une plante vivace originaire d'Europe et d'Asie centrale, mais elle a été largement naturalisée dans de nombreuses régions du monde en raison de sa valeur comme plante fourragère et de sa capacité à enrichir les sols en azote.

Il existe différentes variétés de *Trifolium repens*

. *Trifolium repens* "Pipolina": ce micro-trèfle Pipolina, véritable micro trèfle gazon à très petite feuille, s'utilise le plus souvent en mélange avec d'autres graminées, mais il peut aussi être semé seul en couvre-sol.

. *Trifolium repens* "Purpureum": cette variété de trèfle rampant a des feuilles pourpres ou bronze, ce qui en fait une option intéressante pour une pelouse colorée et moins exigeante en entretien.

. *Trifolium repens* blanc : ce trèfle blanc est un excellent choix pour une pelouse résiliente. Il fixe l'azote dans le sol, améliorant ainsi sa fertilité et il est également tolérant à la sécheresse.

Le couvert végétal avec du trèfle est très dense et ne laisse pas les mousses et mauvaises herbes se développer. Le trèfle est un fournisseur naturel d'azote à libération lente, il est idéal en mélange dans les gazons. Il est également apprécié dans les prairies fleuries et les jardins pour sa capacité à attirer les pollinisateurs tels que les abeilles et les papillons avec ses fleurs nectarifères.

Extrêmement économe en eau et en nutriments, il se développe dans les terrains arides, les zones difficiles, les sols pauvres... Il tolère les terrains à mi-ombre et l'humidité. Enfin, il offre une résistance hors du commun aux piétinements, s'adapte bien à la sécheresse et se régénère parfaitement après les épisodes de canicule. Une solution naturelle, parfaite pour naturaliser tous les gazons.



Cynodon dactylon

Cynodon est un genre de plantes appartenant à la famille des Poacées (ou Graminées).

Il comprend plusieurs espèces de graminées souvent utilisées comme pelouses et pâturages dans de nombreuses régions du monde en raison de leur tolérance à la sécheresse et à l'usure.

La plus connue de ces espèces est le *Cynodon dactylon*, également appelé "chiendent pied-de-poule" ou "chiendent rampant".

Le *Cynodon dactylon* est une plante herbacée vivace à stolons (tiges rampantes) et à rhizomes (tiges souterraines). Ces caractéristiques lui permettent de former rapidement un tapis dense de feuilles vertes. Les feuilles du *Cynodon dactylon* sont minces, étroites et leur extrémité est pointue. Elles sont vertes et présentent souvent des lignes parallèles.

Cette plante est originaire des régions chaudes et tempérées du globe et elle est répandue dans de nombreuses régions tropicales et subtropicales.

Elle pousse bien dans des conditions de plein soleil et peut s'adapter à différents types de sols, y compris les sols pauvres et sableux.

Le *Cynodon dactylon* est largement utilisé comme gazon dans les zones à climat chaud, car il peut tolérer la sécheresse et résister à un trafic piétonnier modéré.

En tant que gazon, le *Cynodon dactylon* nécessite généralement peu d'entretien. Il peut être résistant à la sécheresse une fois bien établi, mais il peut devenir envahissant dans certaines régions.

Il est important de noter que certaines personnes le considèrent comme une mauvaise herbe en raison de sa capacité à se propager rapidement.



Lippia nodiflora ou Phylla nodiflora



Lippia nodiflora (Lippie rampante) et *Phylla nodiflora* sont deux noms communs pour la même espèce botanique. Elles appartiennent à la famille des Verbenacées.

Les caractéristiques montrent que ces plantes ont des feuilles opposées et des petites fleurs disposées en têtes florales. Ce genre comprend plus de 200 espèces, dont certaines sont largement utilisées pour leurs propriétés médicinales, culinaires ou ornementales.

Certaines espèces de Lippia sont bien connues sous le nom de "verveine" et sont prisées pour leurs propriétés médicinales et aromatiques, tandis que d'autres sont utilisées comme plantes ornementales dans les jardins. Différentes espèces qui peuvent être mises en place comme couvre-sol en raison de leur croissance basse, rampante et dense. Certaines espèces de Lippia, telles que *Lippia repens*, *Lippia nodiflora* et *Lippia micromera*, sont déjà présentes dans certaines régions.

Les Lippia couvre-sol s'étalent horizontalement, leur permettant de former des tapis denses et bas. Elles sont souvent appréciées pour leur tolérance à la sécheresse et leur capacité à s'établir dans des sols pauvres et difficiles. Ces plantes sont souvent considérées comme faciles à entretenir, nécessitant généralement peu de soins une fois qu'elles sont établies. La petite différence entre le lippia et le phylla, que l'on trouve dans la littérature, réside dans la couleur des fleurs, avec des fleurs plus blanches rosé pour *Lippia nodiflora* et des fleurs roses à lilas pour *Phylla nodiflora*.

Les Lippia peuvent être bénéfiques pour couvrir rapidement de vastes espaces, stabiliser les sols et réduire l'érosion. De plus, certaines espèces de Lippia, comme *Lippia nodiflora*, peuvent être utilisées comme alternatives aux pelouses traditionnelles dans les zones à faible trafic piétonnier.



Thymus praecox, Thymus hirsutus, Thymus ciliatus

Les différentes espèces de thym, y compris celles mentionnées ci-dessus, sont largement appréciées pour leur arôme et leurs utilisations culinaires. Elles contiennent également des composés bénéfiques pour la santé, tels que des antioxydants et des huiles essentielles, qui leur confèrent des propriétés médicinales. Le thym est souvent utilisé comme herbe aromatique dans les plats cuisinés, les tisanes et les remèdes traditionnels pour ses propriétés antiseptiques, antioxydantes et apaisantes.

En tant que couvre-sol, les différents Thymus sont souvent utilisés dans les jardins alpins, les rocailles, les bordures et les plates-bandes. Sa résistance à la sécheresse en fait une plante adaptée aux jardins nécessitant peu d'entretien. De plus, en attirant les pollinisateurs tels que les abeilles et les papillons, il contribue à la biodiversité du jardin.

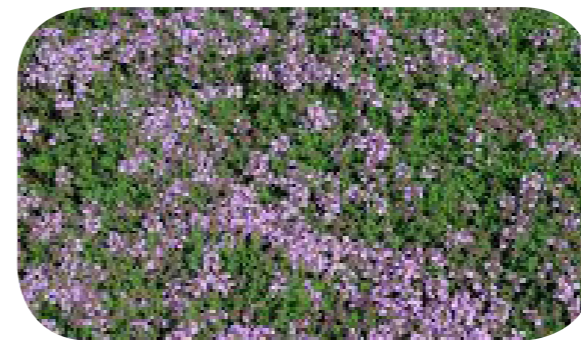
Les trois espèces de plantes, *Thymus hirsutus*, *Thymus ciliatus* et *Thymus praecox*, appartiennent toutes au genre Thymus, qui fait partie de la famille des Lamiacées (ou Labiées).

Thymus praecox

Le *Thymus praecox*, connu sous le nom de Thym précoce, est originaire d'Europe. Il est souvent utilisé comme couvre-sol dans les jardins en raison de sa faible hauteur et de sa capacité à former des tapis denses de feuilles aromatiques. Cette espèce de thym est généralement plus basse que les deux autres, avec des feuilles vert foncé et de petites fleurs roses ou pourpres.

Les feuilles du *Thymus praecox* sont petites, linéaires et elles dégagent un parfum aromatique lorsqu'elles sont froissées. Les feuilles sont d'un vert foncé et elles peuvent avoir un aspect légèrement velu.

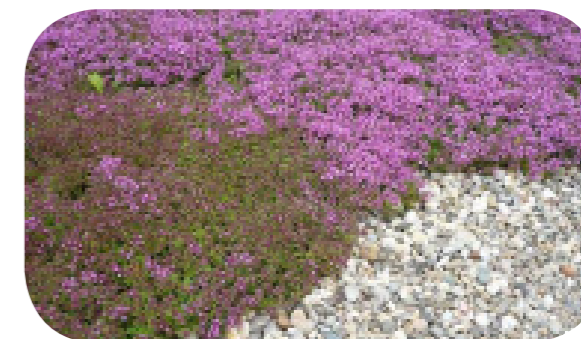
Le *Thymus praecox* est souvent trouvé dans les zones rocailleuses, les pentes ensoleillées et les sols bien drainés. Il est bien adapté aux environnements secs et peut résister à des conditions difficiles.



Thymus hirsutus

Le *Thymus hirsutus*, également appelé Thym hérissé ou Thym velu, est une plante vivace originaire du pourtour méditerranéen. Elle pousse souvent dans des zones rocailleuses, sur des sols secs et bien drainés. Cette espèce de thym est caractérisée par ses tiges et ses feuilles hérissées de poils.

Elle produit des petites fleurs roses à pourpres riches en nectar, attirant ainsi les abeilles et les autres pollinisateurs.



Thymus ciliatus

Le *Thymus ciliatus* est également une plante vivace originaire du pourtour méditerranéen. On le trouve généralement dans les zones de montagnes et les sols bien drainés.

Cette espèce de thym a des feuilles avec des bords ciliés (frangés), ce qui lui confère une apparence unique. Elle produit des fleurs rose vif à lavande qui attirent les abeilles et les papillons.



Frankenia laevis

Frankenia laevis, communément appelée "Frankénie lisse" ou "Frankénie lisse des sables", est une espèce de plante halophyte appartenant à la famille des Frankeniaceae. Elle est adaptée aux milieux salins, tels que les marais salants côtiers, les sols salins et les zones côtières.

La Frankénie lisse est une petite vivace à croissance basse, généralement atteignant 10 à 30 centimètres de hauteur. Ses tiges minces et ramifiées. Les feuilles sont petites, opposées et sans pétiole (sessiles). Elles sont charnues et lisses, ce qui donne à la plante son nom commun de "lisse." Les fleurs de la Frankénie lisse sont petites, généralement de couleur rose pâle à blanchâtre et elles ont une structure unique en forme de cloche. Elles sont solitaires ou regroupées en petites inflorescences.

Cette plante se trouve principalement dans les environnements côtiers, notamment les marais salants, les estuaires, les dunes de sable côtier et les zones soumises à l'influence des marées.

La Frankénie lisse est bien adaptée aux conditions côtières difficiles. Elle possède des adaptations physiologiques pour gérer l'excès de sel, telles que des glandes salines spéciales qui excrètent le sel absorbé par les racines.

En raison de sa capacité à tolérer des niveaux élevés de sel, la Frankénie lisse joue un rôle important dans l'écosystème côtier en stabilisant les sols, en fournissant un habitat à la faune locale et en contribuant à la biodiversité des zones côtières. Elle est également utilisée dans la restauration écologique des habitats côtiers dégradés ou dénudés par l'activité humaine.



Pilosella officinarum

La piloselle est une plante herbacée vivace appartenant à la famille des Asteraceae. Elle est également connue sous d'autres noms communs tels qu'Herbe à échasses, Oreille-de-souris ou Épervière piloselle. Cette plante est originaire d'Europe, mais est maintenant répandue dans de nombreuses régions du monde.



La piloselle est une plante de petite taille. Elle possède des tiges dressées et des feuilles basales en forme de rosette. Les feuilles sont vertes, lancéolées et couvertes de poils doux (d'où le nom "piloselle," qui signifie "petits poils" en latin). Les fleurs de la piloselle sont regroupées en capitules jaunes ou orangés. Chaque capitule contient de nombreuses fleurs tubulaires entourées de bractées poilues.

Les fleurs sont généralement visibles au printemps et en été. La piloselle se développe dans une variété d'habitats, notamment les prairies, les pâturages, les talus, les terrains vagues et les bords de routes. Elle peut s'adapter à des sols pauvres et rocailleux. La piloselle est souvent considérée comme une mauvaise herbe dans les cultures agricoles en raison de sa capacité à se propager rapidement par les graines et les stolons. Cependant, dans les prairies et les milieux naturels, elle peut avoir une valeur écologique en tant que source de nourriture pour certains insectes et herbivores.

Medicago lupulina

La luzerne naine est une plante couvre-sol adaptée à une grande variété de sols et résistante à la sécheresse. Elle a un système racinaire profond qui l'aide à bien s'établir.



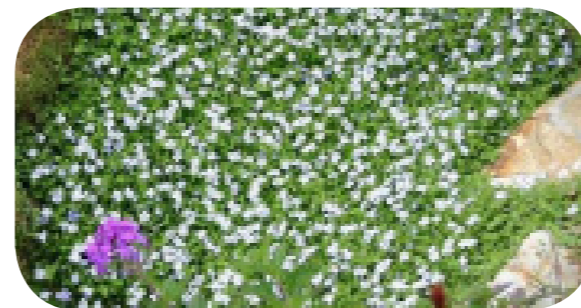
Pratia pedunculata

"*Pratia pedunculata*", également connue sous le nom de "*Pratia angulata*", est une petite plante herbacée vivace appartenant à la famille des Campanulaceae. Originaire de Nouvelle-Zélande, cette plante est appréciée pour sa beauté ornementale et sa capacité à couvrir le sol de manière dense avec ses petites feuilles persistantes et ses délicates fleurs bleues ou blanches.

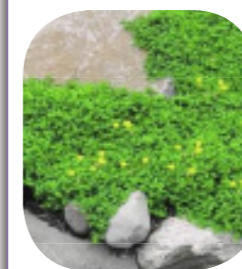
La *Pratia pedunculata* est une plante rampante de faible hauteur, atteignant généralement 10 à 15 centimètres de hauteur. Ses feuilles sont ovales à elliptiques, vert foncé et légèrement charnues. Elle produit de petites fleurs solitaires en forme d'étoiles, qui peuvent être de couleur bleue ou blanche, selon la variété. Ces fleurs ont un aspect délicat et contribuent à la beauté globale de la plante.

En raison de son attrait esthétique, la *Pratia pedunculata* est souvent utilisée comme plante ornementale dans les jardins. Du fait de sa capacité à se propager rapidement et à couvrir le sol, elle est également utilisée comme plante de couvre-sol dans les aménagements paysagers. Les tapis végétaux formés à partir de *P. pedunculata* sont denses et attrayants.

La *Pratia pedunculata* est une plante relativement facile à entretenir. Elle préfère les sols humides et bien drainés, mais elle peut tolérer une certaine sécheresse une fois bien établie. Elle préfère les zones ombragées ou partiellement ombragées, mais supporte également une exposition au soleil modérée.



Hernaria glabra



Hernaria glabra est une petite plante herbacée vivace appartenant à la famille des Caryophyllaceae. Elle est également connue sous les noms communs de "Hernaria lisse" ou "Hernaria glabre" et est répandue dans certaines régions d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord.

Hernaria glabra se caractérise par des tiges rampantes et de petites feuilles opposées, linéaires ou lancéolées, qui sont vertes et généralement glabres (sans poils).

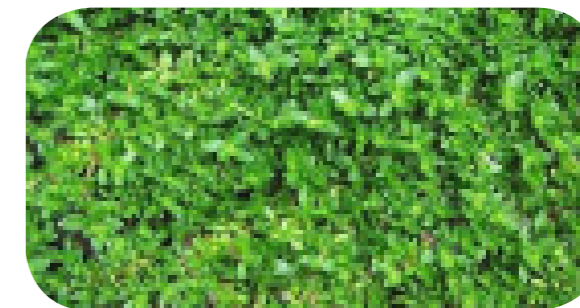
Les fleurs sont petites et souvent vert jaunâtre, peu voyantes, disposées en inflorescences de type cyme. Elles peuvent être discrètement attrayantes pour les insectes pollinisateurs.

Hernaria glabra se trouve dans une variété d'habitats, notamment les pelouses calcaires, les pentes rocheuses, les terrains sablonneux et les landes. Elle préfère généralement les sols calcaires et bien drainés. On la trouve dans différentes régions d'Europe.

Bien que *Hernaria glabra* ne soit pas largement cultivée à des fins ornementales, elle peut être utilisée comme plante de rocaille ou comme couvre-sol (dans les jardins qui présentent des conditions adaptées à ses besoins).

Sa croissance rampante en fait un bon choix pour les espaces où une couverture végétale dense est souhaitée.

Hernaria glabra joue un rôle écologique important en tant que plante pionnière qui colonise les sols dégradés et les terrains arides. Elle contribue à la stabilisation des sols et à la protection contre l'érosion.



Lysimachia nummularia

Le *Lysimachia* est une plante vivace appartenant à la famille des Primulacées. Elle est souvent utilisée comme couvre-sol dans les jardins en raison de son attrait esthétique et de sa capacité à s'étaler rapidement pour former un tapis dense.

Il existe plusieurs espèces de *Lysimachia* utilisées comme couvre-sol, parmi les plus courantes, on trouve le *Lysimachia nummularia* (lysimaque nummulaire ou lysimaque rampante) et le *Lysimachia clethroides* (lysimaque en épis).

Le *Lysimachia* est une plante vigoureuse qui se développe rapidement. En quelques saisons, elle peut couvrir de grandes surfaces grâce à ses tiges rampantes et traçantes.

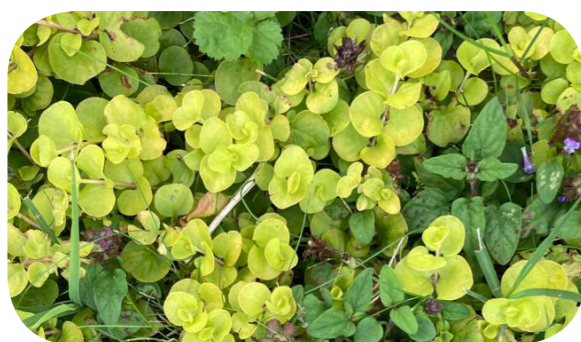
Le *Lysimachia* présente généralement un feuillage dense, vert vif et parfois légèrement doré selon l'espèce. Le feuillage est souvent persistant, ce qui signifie qu'il reste vert tout au long de l'année dans les climats plus doux.

La plupart des *Lysimachias* produisent de jolies fleurs en été. Les fleurs peuvent être de différentes couleurs, allant du blanc au jaune en passant par le rose, selon l'espèce.

Le *Lysimachia* préfère généralement les endroits semi-ombragés à ensoleillés. Elle pousse bien dans une grande variété de sols, du sol humide au sol relativement sec.

Le *Lysimachia* en tant que couvre-sol est relativement facile à entretenir. Il est recommandé de la tailler régulièrement pour éviter qu'elle ne devienne envahissante et pour stimuler une nouvelle croissance.

Le *Lysimachia* est souvent utilisé comme couvre-sol dans les massifs, le long des bordures, autour des arbres ou dans les zones difficiles à cultiver.



Les Sedums

Les Sedums en tant que plantes couvre-sols peuvent être très efficaces pour limiter le désherbage dans les jardins et les espaces paysagers.

Les Sedums sont des plantes succulentes qui appartiennent à la famille des Crassulaceae. Ils sont bien adaptés pour former des tapis denses et bas et sont très compétitifs contre les adventives :

- Les Sedums ont une croissance dense et couvrent rapidement le sol, ce qui empêche les mauvaises herbes de pousser et de prendre de l'espace.

- Les Sedums peuvent être compétitifs pour l'eau et les nutriments du sol, privant ainsi les mauvaises herbes de leurs besoins essentiels pour se développer.

- Les Sedums sont généralement des plantes vivaces. Ils fournissent une couverture permanente du sol, réduisant ainsi les opportunités pour les mauvaises herbes de s'implanter tout au long de l'année.

Les Sedums nécessitent généralement peu d'entretien une fois qu'ils sont établis. Résistants à la sécheresse et pouvant prospérer dans des sols pauvres, ils ne nécessitent souvent pas d'arrosage fréquent ou de fertilisation.

Il est important de sélectionner des espèces de Sedums adaptées au climat et aux conditions spécifiques de votre région. Certaines espèces peuvent davantage résister aux conditions chaudes et sèches, tandis que d'autres préfèrent des conditions plus fraîches et ombragées.

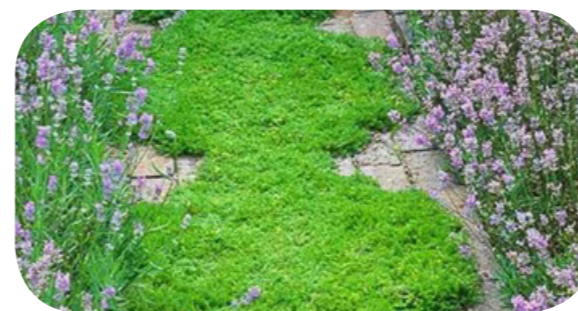
En utilisant des Sedums en tant que couvre-sols, on peut réduire la fréquence du désherbage, économiser de l'eau et améliorer l'aspect du jardin grâce à leur apparence attrayante et leur résilience face aux conditions difficiles.



Chamaemelum nobile

Chamaemelum nobile, communément appelée la camomille romaine est une plante herbacée de la famille des Asteraceae. Elle est originaire d'Europe Occidentale.

C'est une plante à faible croissance qui peut être utilisée comme couvre-sol dans certains contextes.



Plante à feuilles finement divisées et à petites fleurs blanches ressemblant à des marguerites, elle pousse généralement en formant des tapis denses de feuillage. Elle préfère les endroits ensoleillés à partiellement ombragés. Une fois bien établie, la camomille romaine est tolérante à la sécheresse, la rendant appropriée pour les régions où l'eau est limitée. Elle préfère un sol bien drainé et tolère des conditions de sols pauvres. En raison de sa croissance dense et de son apparence attrayante, la camomille romaine peut être utilisée comme couvre-sol dans les plates-bandes, les bordures de sentiers ou les jardins de rocaille. Elle nécessite peu d'entretien une fois établie. Cependant, elle peut parfois nécessiter une taille légère pour maintenir une apparence soignée. La camomille romaine dégage un parfum agréable lorsqu'on la froisse. En plus de son utilisation comme couvre-sol ornemental, la camomille romaine est également connue pour ses propriétés médicinales, notamment son utilisation en infusion pour des propriétés apaisantes et anti-inflammatoires.

BIBLIOGRAPHIE

- Virginia Scott Jenkins ; "The Lawn: A History of an American Obsession". -1994- (Ce livre explore l'histoire culturelle des pelouses aux États-Unis, de leur origine en Europe aux pelouses américaines modernes) (The University of Chicago Press: Journals <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/496678>).

- Penelope Hobhouse ; "The Story of Gardening: A Cultural History of Famous Gardens from Around the World" ; -2002- Édition : DK (Dorling Kindersley). (Ce livre explore l'histoire des jardins du monde entier, mettant en évidence l'évolution de l'aménagement paysager, des pratiques de jardinage et des éléments tels que les gazons.)

- Olivier Filippi ; « Alternatives au gazon » -2011- éditions Actes Sud. (Ce livre présente une étude approfondie des solutions techniques qui permettent de remplacer le gazon en conditions difficiles. Il précise les avantages et les inconvénients des différentes alternatives au gazon en fonction de la surface à couvrir et de l'usage envisagé.)

- Pépinières Lepage : Plantes vivaces couvre sol - Découvrez les plantes vivaces couvre sol de la pépinière Lepage. (<https://www.lepage-vivaces.com/40/Plantes+Vivaces.html>)

Crédits photos : ASTREDHOR Sud-Ouest - <https://www.kernock.co.uk> - <https://www.promessedefleurs.com> - <http://www.naturescene.net/plants> - <https://www.librarieshawaii.org> - <https://bee-paysage.fr>

Dymondia margaretae

Dymondia margaretae est communément appelée "Dymondia". Il s'agit d'une plante couvre-sol qui est originaire d'Afrique du Sud.

Dymondia est populaire en tant qu'alternative au gazon dans les régions où l'eau est limitée, car elle est adaptée aux environnements secs et résiste bien à la sécheresse, une fois établie. C'est une plante rampante au tapis dense et de feuillage vert argenté. Ses petites feuilles ressemblent à celles du romarin. Elle préfère les endroits en plein soleil, bien qu'elle puisse tolérer un peu d'ombre partielle.

Il est conseillé de la tailler périodiquement pour encourager une croissance dense et uniforme. Elle préfère un sol bien drainé et peut tolérer des sols pauvres. Dymondia est utilisée comme couvre-sol dans les jardins, les allées, entre les dalles de pavage et dans les zones où l'herbe a du mal à pousser. Elle est relativement résistante au piétinement modéré, ce qui la rend appropriée pour les zones où les gens marchent fréquemment.



EN CONCLUSION

Les plantes couvre-sol offrent une alternative intéressante et écologique au gazon traditionnel dans de nombreux contextes. En optant pour des plantes couvre-sol, il est possible de créer un espace verdoyant, coloré ou fleuri, durable et attrayant tout en réduisant les besoins en arrosage et en entretien.

Cependant, avant de choisir une plante couvre-sol, il faut s'assurer de considérer les conditions spécifiques de son jardin, y compris l'exposition au soleil, le type de sol, le climat et les besoins en eau, pour sélectionner les espèces les mieux adaptées. Ce point sur les « Couvre-sols xérophiles pour remplacer les gazons » n'est pas exhaustif, d'autres plantes existent. Pour cela vous pouvez consulter les catalogues des pépinières Filipi et Lepage. ■

Substrat et biochar, des interactions à confirmer ?

Comme beaucoup d'autres solutions mises en avant pour construire des agrosystèmes plus résilients, le biochar a le vent en poupe. Cet élément carboné microporeux est le produit de la thermo-dégradation d'une biomasse en l'absence d'oxygène ou en atmosphère pauvre en oxygène (<1%) qu'on appelle la pyrolyse. Cette décomposition thermique agit sur la biodégradation de la matière autrement que par une combustion puisqu'à l'arrivée, le produit fini est un carbone stable qui a gardé environ 50% de son carbone contre 2% pour un élément issu d'une combustion classique. De sorte que le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) l'a classé dans les technologies « d'émissions négatives » afin de retirer le CO₂ de l'atmosphère. Effectivement, la pyrolyse est une alternative intéressante à l'enfouissement et à l'incinération.

On observe une demande croissante du marché pour les produits issus de la pyrolyse, le tout sans qu'aucun effet global nocif pour l'environnement et la santé humaine n'est pu être décelé. Une filière toute entière est en train de s'organiser autour de ce nouveau produit. Il intéresse maintenant pour ses bienfaits agronomiques que l'on présente comme nombreux, pour améliorer la fertilité des sols agricoles. Rappelons que cette fertilité se découpe selon :

- la fertilité organique : aptitude des sols (et par extension du substrat) à apporter les éléments essentiels à la croissance des végétaux par l'action des organismes vivants.
- la fertilité physico-chimique : capacité d'un sol à fournir aux plantes tous les éléments nécessaires à leur croissance : l'eau et les différents éléments minéraux.

Le biochar agirait sur chacune de ces composantes en améliorant globalement la biodisponibilité des éléments minéraux aux plantes en limitant les stress biotiques et abiotiques. C'est un produit qui présente donc un certain intérêt compte tenu des enjeux du dérèglement climatique.

Qu'en dit la réglementation ?

L'Union Européenne fait rentrer le biochar dans la catégorie des déchets valorisés ou sous-produits et reconnaît expressément le rôle des biochars comme nutriments aux végétaux. Elle va plus loin en considérant leur efficacité agronomique sous conditions, lesquelles restent encore assez vagues puisque selon le Centre Commun de Recherche (JRC), mandaté par l'Europe pour donner un avis scientifique sur la question du biochar, « les avantages du biochar n'ont pas encore été atteints. Il reste difficile de

généraliser ces études en raison de la nature variable des matières premières [...], la variabilité du biochar obtenu et les caractéristiques biophysiques inhérentes ». Le cadre reste imprécis et n'impose pas de standardisation dans le processus de fabrication du produit. La seule présence d'une pyrolyse suffisant à caractériser un biochar.

Conséquence de quoi, il existe une très grande diversité au sein des Biochars : (étude sur 42 biochars) de plages de températures (entre 275° et 1000°), de temps de pyrolyse (de 15 minutes à 48h), de matières premières (5 grandes catégories de bois et les fumiers), de granulométrie (de 0.4mm au format bûche), d'humidité (entre 10 et 50%), de technologies (four de type missouri, awar rubbers, four traditionnel, abri-tech, airex... etc), de pourcentages de cendres (de 1 à 31%) et de stockage (température, durée, humidité). En somme, au moins 8 facteurs font varier les caractéristiques physico-chimiques du biochar. Et pour les professionnels de la filière horticole, quelle traduction agronomique donner à cette grande diversité ?

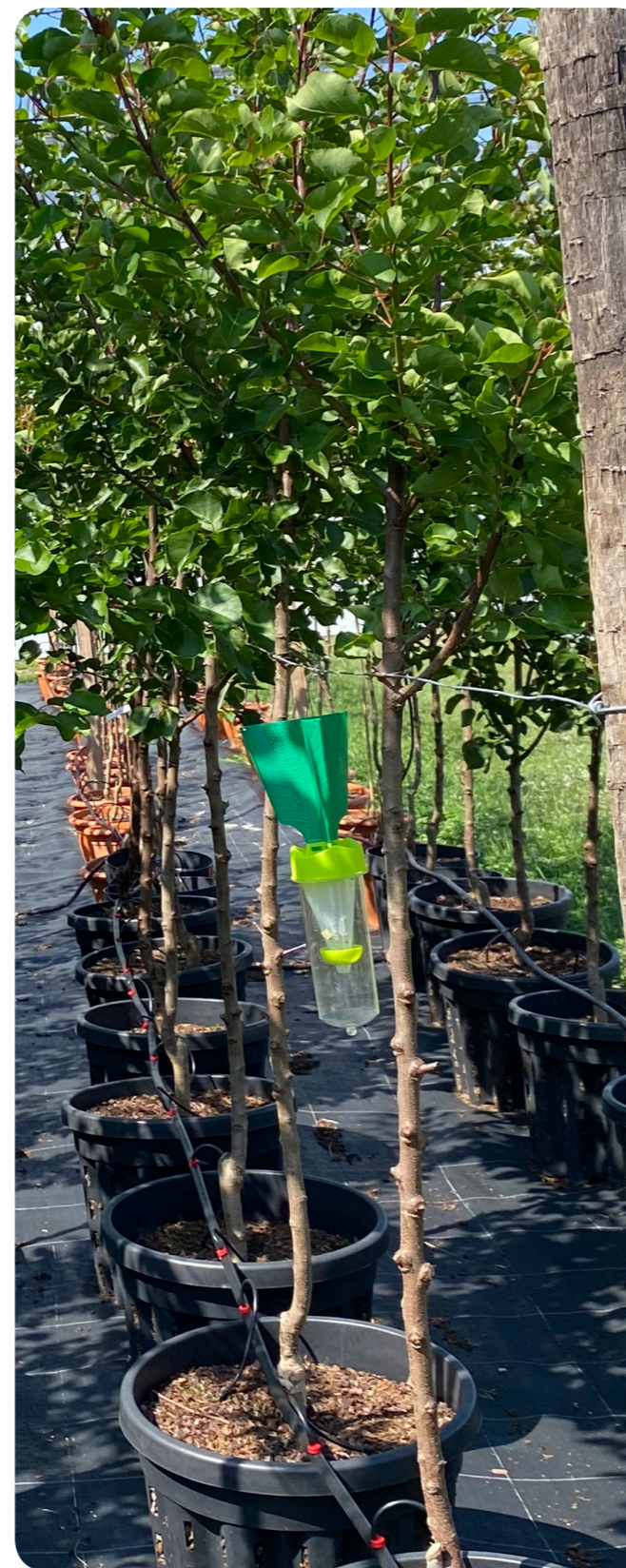
Quelle déduction pour les sols agricoles ?

Les effets des biochars ont largement été documentés et leur effet semble positif d'un point de vue agronomique sur des sols agricoles. Dans certaines situations, particulièrement les sols peu fertiles, la présence de biochar permet d'augmenter la productivité des cultures, d'augmenter les populations microbiennes fongiques, de diminuer les besoins en engrais sur certaines cultures et de diminuer les reliquats azotés.

Or, comparaison n'est pas raison, la grande diversité des sols n'aboutit pas toujours à des effets similaires. À titre d'exemple, les avantages des sols où l'on retrouve du « biochar naturel » (sol terra preta) dans les zones intertropicales, ne sont pas les mêmes qu'en zones tempérées puisque les cycles biochimiques y diffèrent (le phénomène de dégradation de la matière ralentit en zone tempérée pendant la période hivernale). C'est sans compter la grande diversité de biochars existants ! Autrement dit, la somme des diversités ne peut pas donner de résultats homogènes.

POUR LA FILIÈRE HORTICOLE

On ne gère évidemment pas un substrat comme un sol agricole, et les indicateurs de son bon fonctionnement ne sont pas les mêmes. Dans une logique de biotisation des substrats en



▲ Le piège Diablex contre la punaise diabolique (*helyomorpha halys*) installé dès le 1er août. L'association phéromone sexuelle et d'agrégation montre son efficacité en piégeant au stade adulte et à tout les stades larvaires (principalement stade larve I). Efficace depuis installation

production hors sol, l'utilisation du biochar semble plus pertinente sur substrat d'origine organique plutôt que minérale. D'abord sur les quantités apportées, certains essais ont visé à montrer si le biochar pouvait remplacer la tourbe comme élément principal d'un terreau. Sur des applications allant de 0 et 80% du poids, il a été démontré qu'entre 20 et 40% de biochar, on observe une amélioration de la germination, du taux de chlorophylle dans les feuilles (un indice de bonne nutrition azotée), ainsi qu'une augmentation du pH du substrat. L'étude suggère que 40% du substrat de culture peut être remplacé par du biochar. À noter que l'étude concerne la culture du poivron jusqu'à transplantation.

En revanche, le biochar pourrait être une alternative à la tourbe. Tout l'enjeu est de trouver la bonne quantité à apporter. Dans ce sens, une autre étude des effets du biochar sur la lixiviation tend à démontrer que pour un substrat composé de 85% de tourbe et 15% de perlite, le biochar, a des applications testées allant jusqu'à 10%, ne remplace par un bon programme de fertilisation. Cela ne peut résumer le biochar tant la diversité de biochar et de substrat est importante !

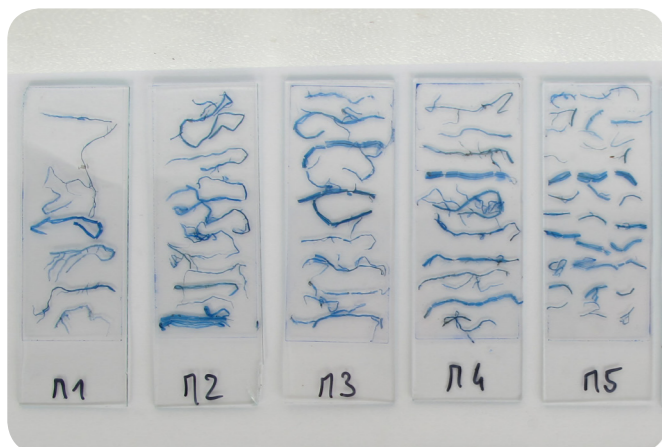
Le(s) biochar(s) à la station

Dans le cadre d'un essai régional sur 3 ans en lien avec la transition agroécologique, sont testés 4 biochars associés ou non à des mycorhizes (associations symbiotiques de champignons) pour observer leurs influences sur la tolérance aux stress biotiques et abiotiques d'une culture sensible, l'abricotier (*prunus armeniaca*) en système de production hors-sol.

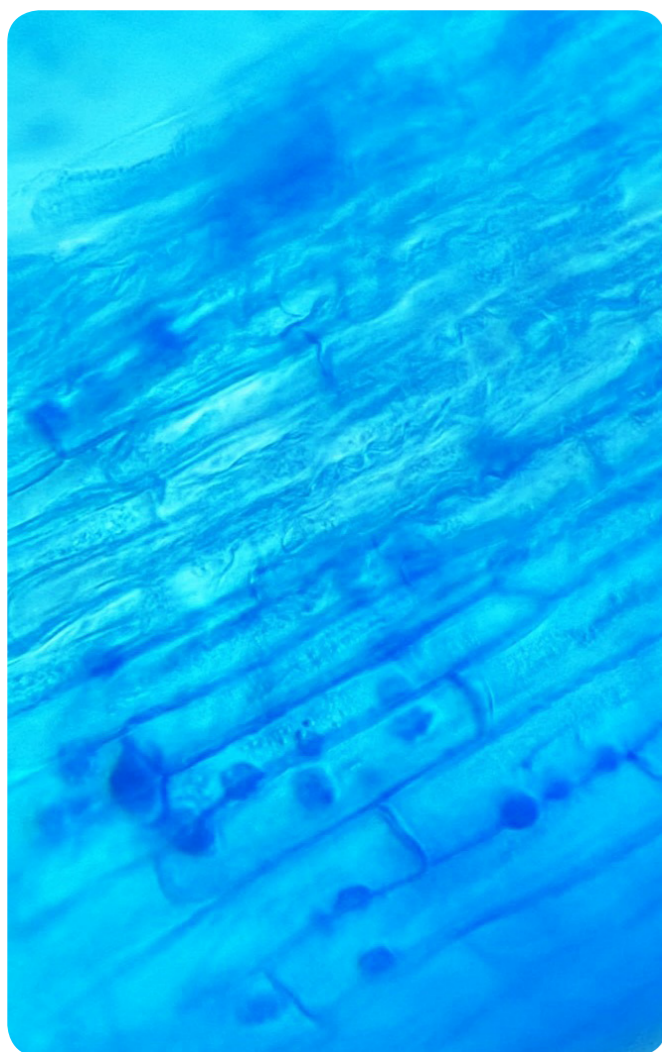
D'un côté, une modalité est conduite en confort hydrique, de l'autre, en stress hydrique, à -30% en volume apporté en moyenne. Actuellement, ce qu'on observe, c'est une absence d'effets dépressifs sur la culture et un effet neutre sur les différents facteurs mesurés (SPAD, hauteur, développement racinaire, diamètre de tige). Un bon état sanitaire de la culture et peu de mortalité ont été constatés (<3%). Ces données doivent être affinées avec un recul sur plusieurs saisons, notamment les périodes hivernale et printanière, très problématiques pour la culture étudiée (maladie fongiques et bactériennes principalement).

Intégrer les biochars dans une vision globale

En définitive, les biochars s'inscrivent dans une dynamique récente prometteuse. La filière doit se structurer pour répondre idéalement aux problématiques de gestion agronomiques (et économiques) des productions. Les biochars sont une solution pour la séquestration du carbone et la valorisation des circuits locaux d'approvisionnement en matières premières. Ils s'adapteront au contexte de culture pleine terre, dont les effets sont



▲ Coloration des racines d'abricotiers pour la visualisation en microscopie des symbioses mycorhiziennes.



▲ Vésicules de *Glomus* dans une racine d'abricotier d'une des modalités de l'essai dans une phase de colonisation racinaire. Une première observation des différentes structures racinaires des modalités de l'essai Biochar a révélé deux éléments : la présence d'endomycorhizes dans toutes les modalités à un degré de mycorhization des fragments racinaires inférieures à 10% et l'absence d'arbuscule. Méthode de notation d'après Trouvelot et al. 1986.

plus facilement mesurables et sont prometteurs en culture en containers. On peut raisonnablement envisager que le biochar se complète dans la constitution des substrats, notamment pour remplacer certains matériaux dont l'empreinte carbone est importante comme les différentes tourbes. Un travail de caractérisation a déjà permis de dresser une première liste de biochars et de leurs caractéristiques physico-chimiques.

Ne reste plus qu'à enrichir cette liste de biochars et tester une large gamme de compositions de substrats avec ou sans mycorhize, pour identifier leurs effets. Des règles simples de gestion de ces substrats composés de biochar devraient de plus en plus être définies, notamment en matière d'arrosage et de fertilisation en production horticole.

Dans la même idée, travailler sur l'influence des biochars sur l'aspect qualitatif des productions peut permettre de mieux clarifier leur utilisation à long terme. On l'aura compris, le biochar n'est pas la solution mais une solution, toujours en complément d'autres leviers d'action.

Bibliographie

¹ Mahault Delahaie, Manon Boissières, Simon Giuliano, Laurent Bedoussac, Lionel Alletto, 2016.

Fertilité biologique des sols : Définition. Dictionnaire d'agroécologie. <https://doi.org/10.17180/p8se-5240>

² Paul-Antoine Lesbegueris, Samuel Gourdien, Jean-Pierre Sarthou, 2018. Fertilité physico-chimique du sol : Définition. Dictionnaire d'agroécologie. <https://doi.org/10.17180/j5ce-pe28>

³ Verheijen F, Jeffery S, Bastos A, Van Der Velde M, Diafas I. Biochar Application to Soils - A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Functions. EUR 24099 EN. Luxembourg (Luxembourg): European Commission; 2010. JRC55799

⁴ Nair, A., & Carpenter, B. (2016). Biochar rate and transplant tray cell number have implications on pepper growth during transplant production. *HortTechnology*, 26(6), 713-719.

⁵ Massa, D., Bonetti, A., Cacini, S., Faraloni, C., Prisa, D., Tuccio, L., & Petrucci, R. (2019). Soilless tomato grown under nutritional stress increases green biomass but not yield or quality in presence of biochar as growing medium. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 60, 871-881.

⁶ Altland, J. E., & Locke, J. C. (2012). Biochar affects macronutrient leaching from a soilless substrate. *HortScience*, 47(8), 1136-1140.

⁷ Lange SF, Allaire SE, Charles A., Auclair, I., Bajzak CE (2018) Propriétés physicochimiques de 43 biochars. CRMR-2018-SA1. Centre de Recherche sur les Matériaux Renouvelables, Université Laval et GECA Environnement, Québec, Qc, Canada, 60 p. DOI : 10.13140/RG.2.2.25450.41924 ■

Calylophus serrulatus 'Superlofus'

Le *Calylophus serrulatus* est originaire d'Amérique Centrale. Il a été décrit pour la première fois par Thomas Nuttall (1786 – 1859) botaniste et zoologiste d'origine britannique qui a vécu et travaillé aux États-Unis entre 1808 et 1842.

Cependant il a été révisé et reclassé par Peter Hamilton Raven en 1964. Son nom vient du grec Kalyx (calice) et Lophos (crête). Le terme serrulatus (petites dents) quant à lui, fait référence aux marges des feuilles.

Port : ramifié légèrement évasé.

Feuillage : caduque

Floraison : printemps et tout au long de l'été

Hauteur : 20 à 40 cm

Sol : bien drainé, pH neutre, acide

Exposition : plein soleil, mi ombre

Climat : zones de rusticité 4-9. Gel à partir de -8°C

Besoin en eau : moyen

CARTE D'IDENTITÉ



Nom latin : *Calylophus serrulatus* Syn.

Oenothera serrulata

Nom commun : Onagre à feuilles serrulées

Famille : Onagraceae

Catégorie : vivace



Le *Calylophus serrulatus* 'Superlophus' est une nouvelle plante vivace à grandes fleurs jaune citron. Il été présenté au Flowertrials de 2022 par Kientzler Jungpflanzen.

Avec ses fleurs jaune vif, c'est un compagnon remarquable dans les pots d'été des balcons et des terrasses. Sa croissance robuste le rend parfait également pour une utilisation comme plante à massif.

Le *Calylophus serrulatus* 'Superlophus' doit être planté dans des contenants ou des massifs bien drainés. Une fois que les plantes sont installées, elles ne devraient pas avoir besoin de beaucoup de soins. L'arrosage excessif est le problème le plus fréquemment rencontré.

Ce n'est pas une plante qui a besoin de beaucoup d'engrais, une dose d'engrais à libération contrôlée lors de la plantation est généralement suffisante. Cependant, sous les climats avec un été très long, un nouvel apport au bout de 3 ou 4 mois peut être nécessaire. Une taille, ou plusieurs dans les climats de longue saison, peut être bénéfique pour favoriser la ramification et la floribondité, sans dépasser un tiers du volume de la plante.

Avec son feuillage fin en forme d'aiguille, 'Superlophus' n'offre que peu de surface d'évaporation et se développe donc bien dans les endroits secs et chauds.

Le *Calylophus serrulatus* 'Superlophus' est donc une nouveauté florissante qui résiste aux températures estivales et aux périodes de sécheresse, il est donc adapté aux changements climatiques et il se marie parfaitement avec d'autres plantes vivaces ou saisonnières.

Le *Calylophus serrulatus* 'Superlophus' fourni par Voltz s'est bien comporté durant l'été au jardin d'essai de la station.

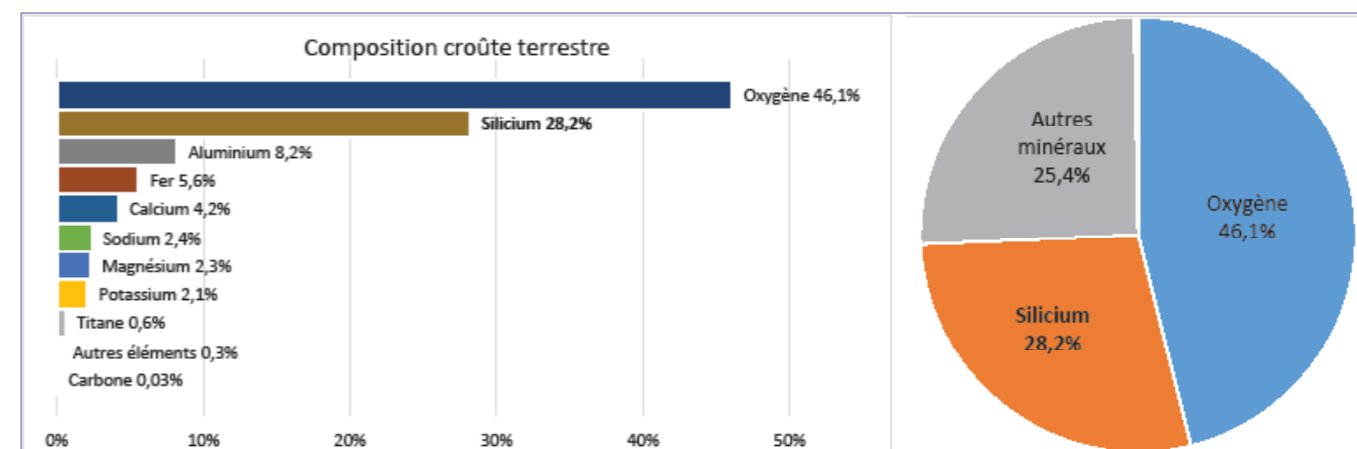
Bibliographie

- http://navigate.botanicgardens.org/webui/oecgiz.exe/INET_ECM_Displ?NAMENUM=22259
- <https://swbiodiversity.org/seinet/taxa/index.php?taxon=Meriolix+intermedia>
- https://en.hortipedia.com/Calylophus_serrulata
- www.provenwinners.eu/fr/varietes-recommandees/p/view/superlophus.html
- [catalogue_jeunes_plants_printemps_ete_2023 \(voltz-horticulture.com\)](#)
- *Calylophus* von Kientzler Jungpflanzen
- FlowerTrials® Nouveautés 2024. ■



▲ *Calylophus serrulatus* 'Superlophus' VOLTZ HORTICULTURE

Le rôle du silicium pour les plantes



Le silicium (Si) est le deuxième élément le plus important après l'oxygène. C'est le représentant de plus de 28 % de la croûte terrestre. Il est présent dans les sols sous forme minérale, dans la silice (SiO₂) et dans les silicates (SiO₄). Peu connu en agriculture, cet élément joue pourtant un rôle important pour les végétaux bien que tous les mécanismes sous-jacents ne soient pas encore compris.

Le silicium régule totalement le métabolisme physiologique, biochimique et antioxydant des plantes, permettant ainsi de limiter les stress abiotiques et biotiques comme les conditions climatiques défavorables et les attaques de bioagresseurs. En pleine terre, le silicium optimise la fertilité du sol en améliorant la rétention en eau, les propriétés physiques et chimiques du sol et le maintien des nutriments sous une forme disponible pour les plantes.

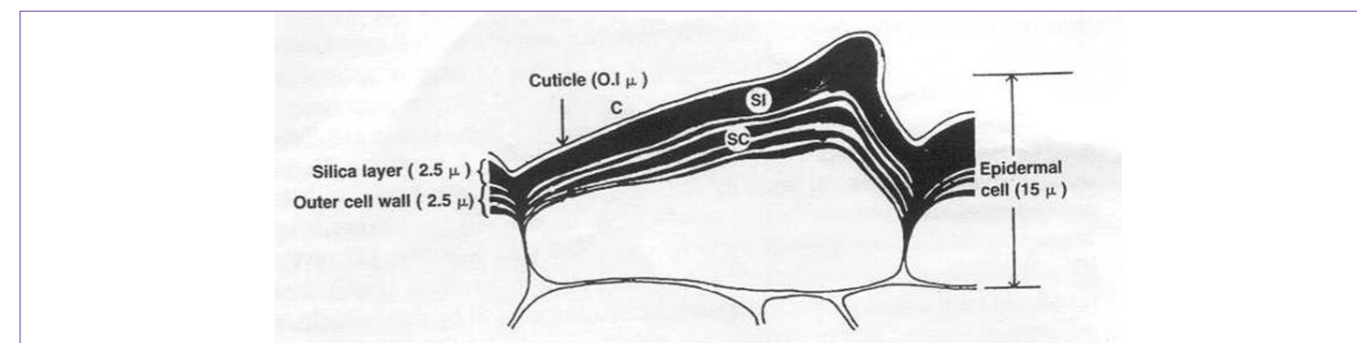
Le silicium disponible se retrouve naturellement dans les sols (sable, argile, quartz transformés par des réactions chimiques) tandis qu'il est absent des substrats de culture en hors-sol. Cet élément peut se retrouver dans l'eau d'arrosage, seules des analyses ciblées peuvent le confirmer.

Les effets sur les plantes sont nombreux

Effet sur le métabolisme et la croissance des plantes

Le silicium n'est pas considéré comme essentiel pour la croissance des plantes même si des carences peuvent parfois s'apparenter à des déficiences en floraison et/ou fructification chez certaines plantes potagères. Il a plutôt un rôle proche des métabolites secondaires organiques, utiles dans les mécanismes de défense des plantes. Lorsqu'il est assimilé par la plante, le silicium s'accumule dans les parois cellulaires, entre les couches cellulaires, dans les cavités et entre l'épiderme et la cuticule (Figure 1).

En résulte une meilleure tenue du port végétatif (anti-verse, surfaces foliaires mieux exposées), une réduction de la transpiration grâce à la double couche cuticulaire (économie d'eau, résistance aux stress hydriques et aux basses températures), un épaissement des épidermes, une augmentation de la résistance des fruits, et une barrière physique contre les hyphes fongiques et les insectes piqueurs suceurs.



▲ Figure 1 : Lien image <https://microfluor.net/fr/blog/engrais/la-silice-si-effets-benefiques-dans-la-culture>

Le silicium permet également d'optimiser la photosynthèse en augmentant les taux de chlorophylle a et b et l'activité de l'enzyme Rubisco (augmentation des rendements).

Il augmente la viscosité de la sève et s'associe aux autres éléments minéraux améliorant ainsi leur transport et leur absorption transcellulaire : Fer (+30%), Manganèse (+20%), Calcium (+14%), Zinc (+14%), Bore (+12,5%), Phosphore (+10%), Potassium (+6%) (Figure 2). Le silicium équilibre la répartition d'éléments pouvant être toxiques dans la plante lorsqu'ils sont trop concentrés sur des zones localisées (aluminium, cuivre, fer, manganèse, zinc). C'est le cas également pour les stress salins, par réduction du transport des ions sodium et chlorure. Au niveau de la croissance, le silicium améliore l'induction des pousses axillaires, des cals (masse de cellules formées après coupure en guise de protection) et de la morphogenèse des racines principalement sur les jeunes plants. Enfin, le silicium améliore la qualité et la durée de conservation des tissus après récolte (plants de salade, fleurs coupées, etc...)

Effets sur la protection des plantes

Contre les maladies cryptogamiques, bactéries et viroses

Le silicium entraîne les phénomènes de résistance suivants : allongement des périodes d'incubation des champignons, réduction de la taille, du nombre et du taux d'expansion des lésions, diminution de la production de conidies (spores). Ainsi, la

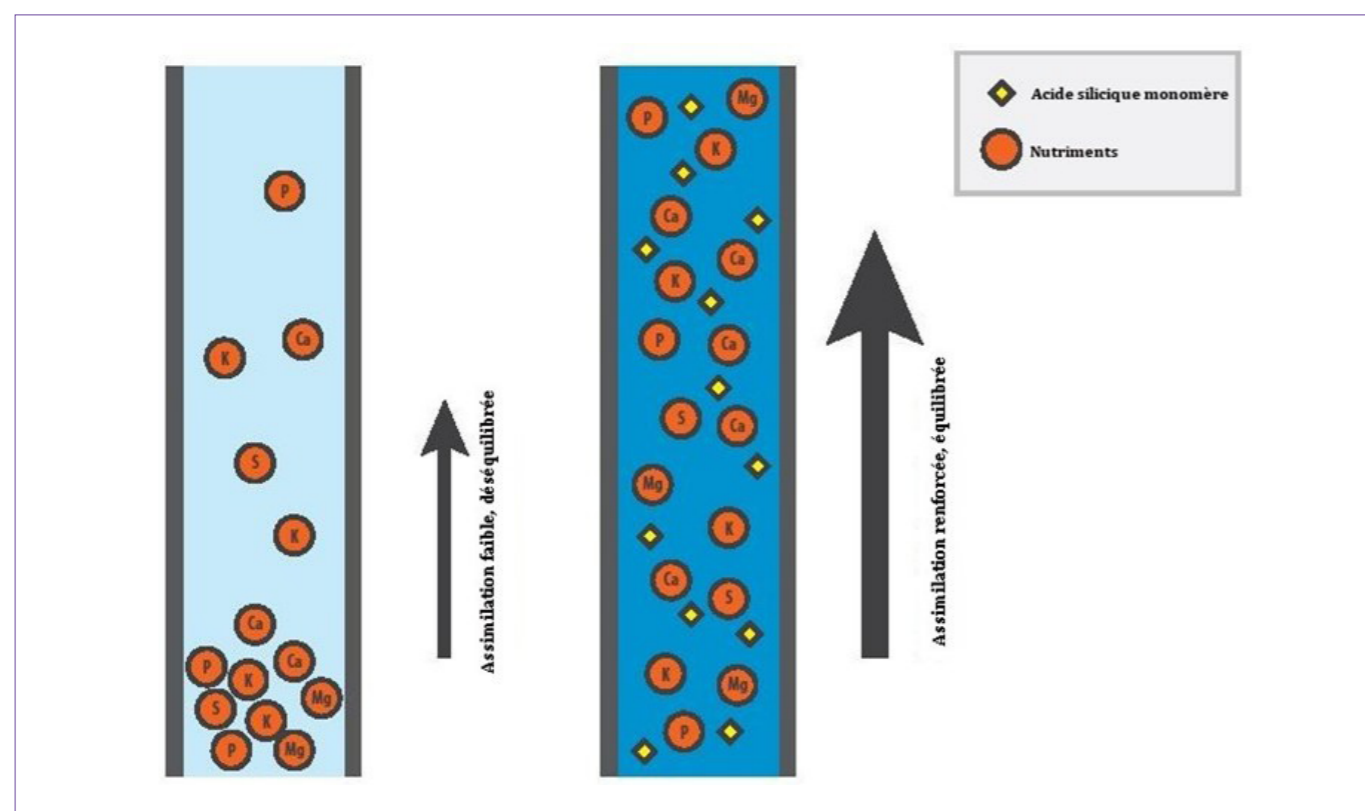
progression et/ou la gravité finale de la maladie sont considérablement réduites à condition que les plantes reçoivent régulièrement du silicium pendant toute la période d'exposition au pathogène. Dans certains cas, le silicium peut donner le même résultat qu'un fongicide conventionnel.

Des résultats ont été obtenus contre les maladies suivantes : oïdium (rosier, orge, concombre, courgette, vigne, zinnia, rose, tournesol), *Phytophthora* (gerbera), rouille (canne à sucre), botrytis (concombre), *Pythium* (concombre), bactéries *Ralstonia sp.* et *Xanthomonas sp.*, virus Tobacco Ring Spot, Tobacco Mosaic et Belladonna Mottle.

Contre les ravageurs

Comme pour les maladies, le silicium a montré des effets intéressants contre les arthropodes ravageurs des plantes sans pour autant connaître les mécanismes exacts. Il semblerait que cet élément augmente les niveaux d'acide salicylique, d'acide jasmonique et d'éthylène, jouant un rôle dans la défense des plantes.

Les effets obtenus sur les insectes sont une réduction de leur croissance et de leur reproduction jusqu'à l'augmentation de leur taux de mortalité. Par ailleurs, le silicium retarde les piqûres des ravageurs en augmentant la dureté et l'abrasivité des tissus végétaux et peut jouer un rôle dans la production de composés volatils attirant leurs ennemis naturels. D'autres réactions mé-



▲ Figure 2 : lien image <https://microfluor.net/fr/blog/engrais/la-silice-si-effets-benefiques-dans-la-culture>

taboliques ont été observées comme la production d'enzymes antioxydantes (peroxydase) participant à la lignification et à la synthèse de la subérine, ainsi qu'à la production de composés antibiotiques.

Des essais ont montré l'effet de l'acide silicique et du silicate de potassium contre l'acarien tétranyque sur aubergines ou encore du silicate de potassium contre le thrips sur chrysanthèmes. D'autres observations ont été faites sur la réduction des attaques des ravageurs suivants : chenilles, scarabées, charançons, mineuses, tenthrèdes, punaises, pucerons, aleurodes, cochenilles, cicadelles.

Comment utiliser le silicium en production ?

En production hors-sol, excepté l'eau d'irrigation pouvant naturellement contenir du silicium, aucune autre source n'en contient dans les pratiques conventionnelles (ni substrat, ni engrais). Pourtant, il y a peu de risques à intégrer le silicium dans un programme de fertirrigation, surtout des bénéfiques pour les cultures hydroponiques, les cultures de jeunes plants et les productions de fleurs coupées.

En pratique, des apports réguliers de silicate de potassium ou de silicate de calcium peuvent être injectés dans l'eau d'irrigation en approchant les 100 ppm (ou mg/L) par semaine de silicium et sans dépasser 200 ppm. Comme pour les autres éléments fertilisants, le silicium doit être fourni tout au long du cycle de la culture. En fertirrigation, la plupart des produits utilisés

doivent être placés dans une cuve indépendante pour éviter la précipitation des autres éléments due à l'augmentation de pH. Des données existent sur la tolérance des plantes ornementales et maraichères au silicium : certaines sont considérées comme sensibles aux excès (bégonia, géranium, gerbera, pensée, pétunia, tournesol, tomate), d'autres capables d'absorber des quantités plus importantes (chrysanthème, concombre, souci, impatiens de Nouvelle-Guinée, rose, courge, zinnia). Il est préférable de tester les cultures en amont, sur une surface réduite, pour vérifier la phytotoxicité potentielle pour des apports réguliers de silicium.

Pulvérisation foliaire ou fertirrigation ?

La plupart des produits contenant du silicium sur le marché, sont sous forme solide ou liquide, et peuvent être appliqués en arrosage ou directement sur le feuillage. Pour une stratégie préventive de renforcement des plantes face aux bioagresseurs touchant les parties végétatives, le mode d'application par pulvérisations foliaires sera plus adapté.

Selon les produits et l'assimilation du silicium par les feuilles, ces pratiques auront également un rôle de protection contre les stress abiotiques (gel, chaleur, sécheresse). Les apports en arrosage sont préconisés pour des gains en croissance (floraison, enracinement, rendement, rigidité des tiges), pour un renforcement contre des maladies racinaires (*Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*...) et pour limiter des stress liés à la nutrition (salinité).



Choix des produits

En pleine terre, des produits solides peuvent être appliqués avant la plantation, en incorporation à des doses de 300 à 800 kg/ha.

Les constituants actifs connus sont : l'acide orthosilicique monomère (SiO₄H₄), les silicates de calcium (CaSiO₃), de sodium (Na₂SiO₃), de potassium (K₂SiO₃) et de magnésium (MgSiO₃). Il est préférable de choisir un produit avec une concentration élevée de dioxyde de silicium, supérieure à 8%.

Les dioxydes de silicium (SiO₂) devront subir des transformations par les bactéries pour devenir disponible pour les plantes.

En revanche, il est préférable de choisir des produits contenant de l'acide orthosilicique monomère (SiO₄H₄) pour des pulvérisations foliaires, directement assimilable par les plantes ou encore des produits à base d'extraits végétaux (ortie *Urtica dioica*, prêle *Equisetum arvense*) obtenus par purins ou concoctions.

Tous les autres produits contenant des silicates non directement assimilables pourront être utilisés en applications foliaires pour créer une barrière mécanique contre la chaleur et les rayonnements solaires, une couche asséchante contre les attaques fongiques et une couche perturbant la reconnaissance par les insectes.

Conclusion

Les produits contenant du silicium ont un avenir prometteur pour l'agriculture. Ils sont vendus pour la plupart en tant que matière fertilisante et pour certains avec une homologation en tant que biostimulants pour leur rôle sur la tolérance aux stress abiotiques. Leur coût est généralement abordable compte tenu de leur composition à dominante minérale ce qui en fait un élément facilement intégrable aux itinéraires de culture. Les limites actuelles de l'utilisation du silicium en agriculture et particulièrement en horticulture sont le manque de données expérimentales obtenues sur le terrain. Néanmoins, compte tenu de la quantité de produits contenant du silicium existant actuellement sur le marché, nous pouvons supposer que de plus en plus d'essais auront lieu et mettront en lumière les effets du silicium dans des situations pratiques de production.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- Yoshida S, 1975 The physiology of silicon in Rice. Tech. Bull., Food Fert. Centr., Taiwan
- Silicon, not essential but useful. Adding silicon to nutrient solution is worth considering IN GREENHOUSES - 2019, vol. 8, n° 1 : p. 16-17, January 2019
- Need for resilient crop stimulates interest in silicon, IN GREENHOUSES 2018, vol. 7, n° 3 : P 13-15 Silicon - a forgotten element
- « Silicon Products : dual use against biotic and abiotic stress! », New AG international, septembre-octobre 2018, p. 40-47
- La Silice (Si) : Effets bénéfiques dans la culture - <https://microfluo.net/fr/blog/engrais/la-silice-si-effets-benefiques-dans-la-culture>
- Silicon a forgotten element by Edward Bent, www.floracultureinternational.com, April 2007. ■

PRODUITS	COMPOSITION	DOSAGE	APPLICATION	FABRICATION / DISTRIBUTION
SILISECK	Engrais liquide de silicate de potassium SiO ₂ 30%, K ₂ O 15%	1-2 L/ha	Fertirrigation + foliaire	AGRINOVA
SILISEC	Silice micronisée 7-9 microns	4-10 kg/ha		
AURASPRAY	Silicate d'aluminium (<6 microns)	5 kg/ha	Pulvérisation foliaire	VITIVISTA
INVELOP	Silicate de magnésium			COMPO / MEDAN / CIC / VITIVISTA,...
OBSTACLE	Engrais liquide de silicate de calcium (Ca 15 % – SiO ₂ 24 %), Extrait Organique 6,5 % (Chitosan)	2-5 L/ha	Fertirrigation + foliaire	NUFARM-COSMOCEL / CIC
SEAMEL PREVENT	Silicium soluble	5 L/ha	Pulvérisation foliaire	OLMIX / VITIVISTA
F-SIFERM	Silicium forme 100% assimilable NPK, Mg	0,3-5 L/ha	Fertirrigation + foliaire	UP'NESS
BASFOLIAR SI	Acide orthosilicique SiO ₄ H ₄ , Azote, Potassium, glycine bêtaïne	2-2,5 L/ha	Fertirrigation + foliaire	COMPO / MEDAN / CIC / VITIVISTA...
SILI-FERT P	Silicium 0,8% et autres oligo-éléments	0,3 L/ha	Fertirrigation + foliaire	ROAM TECHNOLOGY / MEDAN / TERRE DU SUD / PERRET
SILICAPOWER	Acide silicique (H ₄ SiO ₄) 3%	0,5 L/ha	Fertirrigation + foliaire	PLANTOSYS ROYAL BRINKMAN

Assises portant sur les projets de fruitiers comestibles en ville



Les 7 et 8 septembre derniers sont tenues, à Nantes, les premières Assises portant sur les projets de fruitiers comestibles en ville. Elles ont rassemblé près de 230 participants autour de tables rondes, ateliers et visites de terrain animés par de nombreux intervenants : gestionnaires publics et privés, membres d'associations, spécialistes arboricoles, pépiniéristes, enseignants et chercheurs.

Ces Assises ont été conçues pour permettre aux participants d'échanger leur expérience et d'enrichir leurs connaissances :
 - Sur la conception, la mise en œuvre et l'entretien des paysages comestibles dans la cité, sous ses formes libres ou palissées.
 - Comment bénéficier de toutes les promesses de l'arbre fruitier ? La réintroduction de l'arbre fruitier en ville a le potentiel de rendre de très nombreux services, de revisiter des savoirs anciens, comme l'art de l'espalier, pour répondre à des besoins actuels, comme celui de retisser du lien social. L'objectif des Assises est d'aider les participants à développer leur projet, afin de faire bénéficier un plus large public de toutes les promesses des paysages comestibles fruitiers.
 - Comment bien répondre aux enjeux ? La culture des arbres fruitiers en ville est spécifique, et pas toujours intuitive. Le but

des Assises est d'aider les participants à développer leurs compétences et à prendre connaissance des précautions à employer afin d'éviter les mauvaises surprises.
 - Comment organiser la coopération entre toutes les parties prenantes ? Les Assises ambitionnent d'apporter des exemples de mobilisation des habitants et des associations, mais aussi de concertation de tous les services de la ville et des autorités territoriales concernés.
 - Qu'en est-il à l'étranger ? La réintroduction des arbres fruitiers en ville n'est pas un phénomène limité à la France. Les Assises permettent aux participants d'échanger avec des collègues de Berlin (Urbane Walgärten), de Bruxelles (ARBRES), de Londres (Orchard Project) et de Seattle (City Fruit).

Public cible : tous ceux qui s'intéressent aux paysages comestibles fruitiers dans la cité, aux espaliers et autres formes palissées : élus, responsables et membres des services d'espaces verts, responsables associatifs, jardiniers, architectes paysagistes, responsables et membres d'associations, responsables et membres d'entreprises d'espaces verts, étudiants... et citoyens. Le colloque accueillera aussi bien des porteurs d'initiatives de paysages comestibles fruitiers que des personnes désireuses d'en savoir plus sur cette innovation.

Afin de s'inscrire dans cette dynamique, Plante & Cité, dans le cadre du projet POME, prépare un guide technique sur la conduite de projets fruitiers en ville, à paraître au printemps 2024. Il y sera question de la définition du projet, des études préalables et de l'itinéraire méthodologique, des vertus de la collaboration, ou encore du suivi dans le temps et des formations.

Organisateurs : Plante & Cité, la ville de Nantes et le Collectif pour l'inscription de l'art de l'espalier au patrimoine culturel immatériel de l'UNESCO. **Avec le soutien de :** VALHOR, l'Interprofession française de l'horticulture, de la fleuristerie et du paysage dans le cadre de son action Cité Verte, du mécénat de la Caisse des Dépôts. **Avec le partenariat** du CNFPT, HORTIS, AITF, FFP, UNEP, VERDIR, ASTREDHOR, Excellence Végétale, CCVS, l'AFAUP, réseau Hortipaysages, Les Arbusticulteurs...

ASTREDHOR Sud-Ouest a présenté et animé une table ronde sur l'adaptation des arbres fruitiers au changement climatique : Quels fruitiers pour demain ? Cette animation a été faite avec Laurent Chatelain, pépiniériste d'Ile de France.



▲ Présentation des assises

Guillaume Morel-Chevillet (technau) et Olivier Fouché (Florysage) d'ASTREDHOR ont également participé et animé des ateliers sur l'état des lieux et l'implantation du fruitier en ville et sur les aspects entretien et pérennité du fruitier dans des conditions urbaines.

La présentation de Jean-Christophe Legendre d'ASTREDHOR Sud-Ouest a mis en évidence de futures contraintes, à savoir et à appréhender, à savoir :

- **Des sécheresses estivales de plus en plus fréquentes**, mais aussi de plus en plus durables, laissant craindre des problématiques agricoles.
- **Une hausse des températures provoquant une hausse de l'évapotranspiration** (davantage de quantité d'eau s'évaporant des sols et d'eau utilisée pour la transpiration des plantes), **l'assèchement des sols pourrait s'accroître** sensiblement sur la totalité des régions sans exception à l'horizon 2050.
- Selon le constat des dernières décennies, **des hivers plus humides sur la moitié Nord** et des **sécheresses plus fréquentes en été dans la moitié Sud**.
- **Suivant la saison, il existe une différence de température entre ville et campagne de 4 à 5°C en moyenne**. Cette différence peut même **parfois atteindre les 10°C, principalement la nuit**, entre le cœur d'une zone urbaine et un espace rural proche, situé dans un périmètre de 50 kilomètres.
- **Plus de pluie seront attendues mais inégalement réparties** géographiquement et dans le temps (saisons), traduisant une problématique de stockage de l'eau, notamment en ville et d'accessibilité à l'eau.

Le climat joue un rôle clé dans la production des arbres fruitiers :

- Les espèces fruitières pérennes et à feuilles caduques **entrent en dormance** chaque hiver pour survivre aux conditions défavorables.

- Au cours de cette phase, les arbres ont **besoin de faibles températures pour satisfaire leurs besoins en froid, ces besoins étant nécessaires pour la levée de la dormance**. Des températures **chaudes au printemps sont indispensables pour satisfaire leurs besoins en chaleur et pour la floraison**.

- **Le manque de froid peut causer un faible débournement** conduisant à une floraison tardive, partielle et prolongée, une faible nouaison et un rendement final réduit pour le pommier et le pêcher par exemple.

Une adaptation naturelle des espèces végétales dans le temps est à révoquer. Quant à nous, il faut dès à présent anticiper le choix de nouvelles espèces et les mettre en conditions de terrain. Cela demande d'acquérir des techniques dans les régions qui n'avaient pas ces nouvelles espèces, avec notamment des adaptations de techniques traditionnelles à de nouvelles espèces

venues du sud, tout en intégrant la gestion des bioagresseurs (variation de la dynamique de leurs populations en lien avec tous ces facteurs précédemment détaillés).

En conclusion :

La recherche et les échanges portent sur les enjeux de qualité sanitaire de fruits sur sols pollués, sur le choix des essences fruitières, sur les méthodes et les outils internes aux services administratifs pour développer les vergers en ville, sur les impacts paysagers et sociaux également, avec un volet participatif des habitants et la résilience urbaine.

Enfin un aspect formation à la taille a émergé pour beaucoup d'agents en espaces verts et responsables de jardins. ■



▲ Poirier dans la ville de Nantes - Crédit photo Florysage

NOS NOUVEAUX COLLEGUES



Valentin Duquesne

Je suis ravi de me présenter en tant que nouveau membre de l'équipe d'ASTREDHOR Sud-Ouest et très enthousiaste à l'idée de commencer mes missions dans le cadre de mon poste de technicien d'expérimentation.

Après une réorientation du droit vers l'agriculture et la validation d'une Licence Professionnelle en agronomie, je me suis d'abord orienté vers l'horticulture maraîchère bio sur un modèle qui faisait une part belle à la biodiversité fonctionnelle, le fonctionnement du sol et la diversité végétale. Cela a été l'occasion pour moi d'enrichir mes connaissances et de me confronter à la réalité, parfois difficile de la production.

Travailler avec du vivant concentre aujourd'hui plus qu'hier des enjeux auxquels il faut apporter des solutions. En intégrant ASTREDHOR Sud-Ouest, j'ai le sentiment de participer à mon échelle à faire avancer la connaissance et les pratiques horticoles sur une grande diversité de projets. Le champ des possibles est immense !

Merci à l'équipe pour m'avoir si bien accueillie. J'embarque dans une dynamique collective où les compétences sont nombreuses.



Charline Legrand

C'est avec grand plaisir que j'intègre officiellement l'équipe d'ASTREDHOR Sud-Ouest. Après six mois passés au sein de cet institut en tant que stagiaire, je suis ravie de poursuivre mon aventure professionnelle en occupant désormais le poste de conseillère et diffusion.

Précédemment focalisée sur le projet HEALTHI 2 et l'évaluation d'une nouvelle méthode de lutte contre les thrips basée sur l'usage de médiateurs chimiques, je suis maintenant enthousiaste à l'idée d'élargir mes connaissances en évoluant directement sur le terrain auprès des différents acteurs de la filière.

J'ai réalisé mon cursus scolaire au sein de l'Institut Agro de Montpellier, où je me suis finalement spécialisée en protection des plantes et environnement (PPE), une option se déroulant dans les écoles l'Institut Agro de Montpellier, de Rennes et AgroParisTech.

J'ai déjà pu apprendre énormément au sein de l'équipe d'ASTREDHORSud-Ouest lors de ce stage de fin d'étude, et je suis heureuse de poursuivre dans cette voie, avec cette équipe bienveillante qui a soif de partager ses connaissances, notamment dans ce domaine si diversifié et en mouvement qu'est l'agronomie.



Optimiser la gestion de l'eau : une urgence pour l'avenir

Une piste parmi tant d'autres : la réutilisation des eaux usées

L'EAU, L'OR BLEU, LE GRAND ENJEU DU XXIÈME SIÈCLE

"L'or bleu" est une expression souvent utilisée pour décrire l'eau en tant que **ressource précieuse et essentielle à la vie**, tout comme l'or peut l'être pour l'économie. Cette expression met en évidence l'importance vitale de l'eau dans notre monde moderne et souligne les enjeux majeurs liés à sa gestion et à sa préservation au cours du XXIe siècle.

Au XXIe siècle, l'eau est en effet devenue l'un des enjeux majeurs auxquels l'humanité est confrontée. Un milliard et demi d'individus n'ont pas accès à l'eau potable tandis que cinq millions meurent de maladies liées à la mauvaise qualité de l'eau. L'eau est devenue le grand enjeu du siècle à venir. Bon nombre de conflits liés à l'eau démontrent que sa rareté est un facteur de déstabilisation sociale politique et économique. En outre, la transformation en marchandise de l'eau douce accroît les inégalités, alors qu'elle est un bien public aliénable et que le droit à l'eau fait partie des droits de l'homme.

Face à ces défis, il est essentiel de prendre des mesures pour assurer une gestion durable de l'eau. Cela peut inclure la mise en œuvre de pratiques agricoles et industrielles plus durables, la promotion de l'efficacité de l'utilisation de l'eau, l'investissement dans les infrastructures hydrauliques, la protection des sources d'eau douce, la réduction de la pollution de l'eau et la coopération internationale pour partager équitablement les ressources en eau.

À Savines-le-Lac, le 30 mars 2023, le Président de la République a présenté le « **Plan eau** », une des priorités de la planification écologique du Gouvernement.

Ce plan gouvernemental sur l'eau comprend une cinquantaine de mesures visant la sobriété dans l'usage d'une ressource de

plus en plus limitée alors que la Terre subit un processus rapide et global de réchauffement climatique.

Afin de **préserv**er cette ressource face aux épisodes de sécheresse et au réchauffement climatique, une des possibilités serait que la France s'inspire de son voisin espagnol, très à la pointe en matière de **réutilisation des eaux usées**.

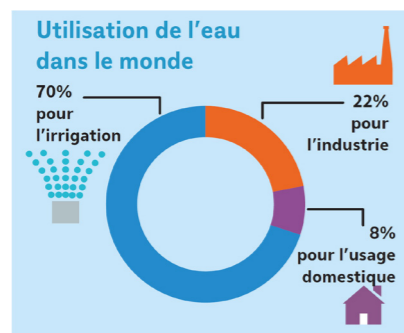
REUTILISATION DES EAUX USEES

Face à une pénurie d'eau mondiale, la **réutilisation des eaux usées** ou eaux grises*, aussi appelée « **reuse** » (issu de l'expression wastewater reuse en anglais) est une voie d'avenir. Une fois traitées, les eaux usées peuvent en effet être destinées à différents usages : l'irrigation des espaces verts ou des cultures, la lutte contre les incendies, le lavage des voiries ou encore la recharge des nappes phréatiques. Certains pays ou États, comme l'Australie, la Californie, Chypre, l'Espagne, la Floride, Israël, la Jordanie, Malte ou Singapour, ont pour objectif de réutiliser les eaux usées épurées, pour satisfaire, de 10 à 60 %, leurs besoins en eau.

Au sein de l'Union européenne, les États membres ont chacun leur **réglementation sur la réutilisation des eaux usées**. C'est sur le pourtour méditerranéen, où le déficit en eau est le plus marqué, que sont implantées le plus grand nombre de structures de réutilisation des eaux usées traitées. En effet, la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) est plus ou moins développée en Europe. Elle varie d'un pays à l'autre en fonction des politiques, des réglementations et des conditions locales.

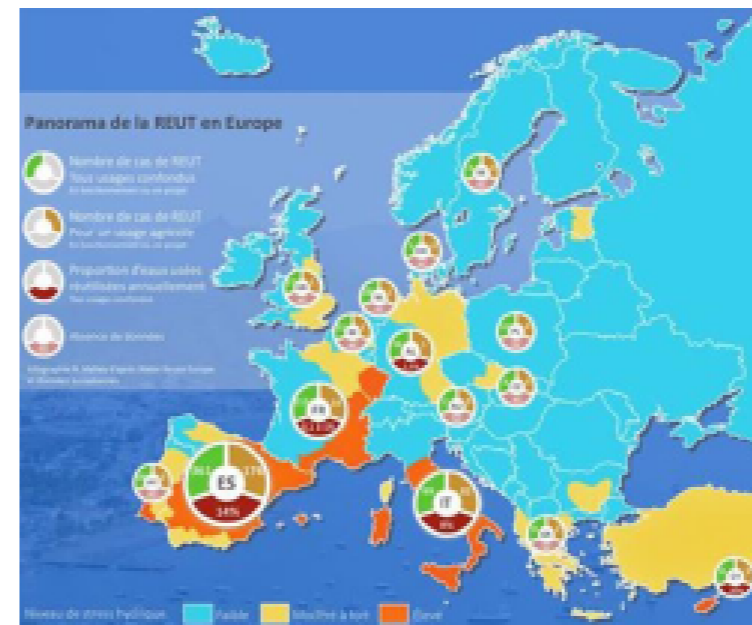
L'Espagne est l'un des leaders européens en matière de réutilisation des eaux usées traitées. Plusieurs régions espagnoles, notamment la Catalogne et la région de Valence, ont mis en place des projets de réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation agricole. Pour faire face à son climat semi-aride et répondre aux besoins de son puissant secteur agricole, l'Espagne a recours depuis plusieurs décennies au recyclage des eaux usées. Entre 7 et 14% des eaux usées, traitées dans plus de 2000 stations

*Eaux grises : eaux usées domestique faiblement polluées comme les eaux issues des douches, baignoires, lavabos, lave-linge, éviers, lave-vaisselle...



d'épuration que compte l'Espagne, sont réutilisées. L'Espagne est aujourd'hui le leader européen de cette solution vertueuse. En moyenne, 2% seulement des eaux usées sont réutilisées en Europe.

L'Italie a également adopté des pratiques de réutilisation des eaux usées traitées en agriculture (environ 8%), en particulier dans les régions soumises à des stress hydriques. Des exemples de projets de réutilisation existent en Toscane et en Sicile.



Les Pays-Bas ont développé des initiatives de réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de serres et la culture de plantes non comestibles.

Le Royaume-Uni a également examiné la réutilisation des eaux usées traitées, bien que la pratique ne soit pas encore aussi répandue que dans d'autres pays européens.

La France a également commencé à explorer la réutilisation des eaux usées traitées en agriculture, bien que cela puisse varier selon les régions. Certaines régions, comme la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, ont mis en œuvre des projets de réutilisation.



« En France c'est moins de 1 %, plus précisément, nous retraits actuellement 0.6% des eaux usées, à l'heure actuelle, assure Veolia, spécialiste français de la gestion des eaux. Notre pays se place très loin de pays déjà depuis longtemps habitués à cela. Comme Israël, qui traite déjà 90 % de ses eaux usées. »

À Sainte-Maxime (Var), la ville a fait le choix d'arroser les espaces verts via un goutte-à-goutte alimenté par des **eaux usées retraitées**.

À Cabourg (Calvados), les **eaux usées retraitées** sont utilisées pour le nettoyage des canalisations d'assainissement urbaines.

Deux exemples qui démontrent l'utilité de la REUT et sa bonne acceptabilité par la population, pour préserver les ressources en eau douce, sans risque sanitaire ou environnemental (à condition que la technologie de traitement soit parfaitement maîtrisée).

ETAPES CLES POUR PARVENIR A REUTILISER LES EAUX USEES

Réutiliser les eaux grises ou eaux usées en agriculture peut être une approche écologique et économique pour la conservation de l'eau. Cependant, il est important de suivre des pratiques sécuritaires pour éviter tout risque pour la santé humaine et l'environnement. Il est recommandé de travailler en collaboration avec des experts en eau et en agriculture pour mettre en place un système approprié de réutilisation des eaux grises.

La raréfaction de l'eau a conduit les agriculteurs et les collectivités territoriales à s'intéresser de plus en plus à la réutilisation des eaux usées et des eaux grises comme solution pour atténuer les pénuries d'eau et promouvoir la durabilité.

Voici quelques étapes clés pour y parvenir :

Évaluation de la ressource en eau : avant de mettre en place un système de réutilisation des eaux usées et grises, il est important d'évaluer la disponibilité des ressources en eau dans la région, y compris les besoins en eau actuels et futurs de l'industrie, de l'agriculture et des collectivités.

Investissements financiers : évaluer les coûts impliqués dans la mise en place et la maintenance du système de réutilisation des eaux. Rechercher des sources de financement, y compris les subventions gouvernementales, les partenariats public-privé et autres formes de soutien financier.

Planification et conception : élaborer un plan détaillé pour la mise en œuvre du système de réutilisation des eaux. Cela inclut la conception de l'infrastructure nécessaire, telle que les systèmes de traitement, les réseaux d'irrigation et les équipements connexes.

Collecte et filtration : avant toute utilisation en agriculture, les eaux grises doivent être collectées et filtrées pour éliminer les grosses particules et les matières solides.

Économie circulaire : la réutilisation des eaux usées s'inscrit dans le concept d'économie circulaire, où les ressources sont uti-

lisées de manière plus durable et efficace. Elle peut contribuer à la réduction de la demande en eau douce, à la conservation des ressources et à la minimisation du rejet de contaminants dans l'environnement.

Traitement et purification : mise en place de systèmes de traitement appropriés pour purifier les eaux usées et grises. Les eaux grises doivent subir un traitement adéquat pour éliminer les contaminants tels que les agents pathogènes, les produits chimiques et les nutriments en excès. Les systèmes de traitement peuvent inclure la filtration biologique, la désinfection et d'autres méthodes de purification.

Analyse de la qualité, surveillance et contrôle, gestion des risques : avant d'utiliser les eaux grises traitées en agriculture, il est essentiel de réaliser des analyses de laboratoire pour vérifier leur qualité. Cela permet de s'assurer que les niveaux de contaminants sont conformes aux normes de sécurité pour l'irrigation agricole et de détecter rapidement tout problème potentiel et d'apporter les ajustements nécessaires.

Législation et réglementation : travailler en étroite collabora-

tion avec les autorités locales et les organismes réglementaires, pour comprendre les normes et les réglementations régionales et nationales en matière de réutilisation des eaux usées et grises en agriculture. Certaines régions peuvent avoir des directives spécifiques sur la qualité de l'eau et les pratiques d'irrigation.

Sensibilisation et formation : informer et sensibiliser les agriculteurs, les travailleurs agricoles et les membres de la collectivité sur les avantages, les risques et les bonnes pratiques de la réutilisation des eaux usées et grises en agriculture.

Acceptation sociale : l'acceptation sociale joue un rôle crucial dans le déploiement réussi de projets de réutilisation des eaux usées. L'éducation du public sur les avantages, les risques et les précautions de sécurité peut contribuer à atténuer les inquiétudes et à favoriser une plus grande acceptation.

Collaboration et partenariats : travailler en collaboration avec d'autres parties prenantes, y compris les chercheurs, les experts en eau, les organisations agricoles et les communautés locales, pour bénéficier de leurs connaissances et de leurs expériences. La réutilisation des eaux usées en agriculture peut contribuer

de manière significative à la préservation des ressources en eau tout en soutenant la production alimentaire. Cependant, il est essentiel de mettre en place des mesures rigoureuses pour garantir la sécurité et la durabilité de cette pratique.

Ces technologies de pointe, parfaitement maîtrisées, tant sur le plan sanitaire qu'environnemental, démontrent l'utilité du Reuse pour recycler l'eau usée et lui donner une seconde vie afin de limiter les consommations d'eau douce.

REFERENCES

- <https://www.terre-net.fr> > ... > Gestion de l'eau / La réutilisation des eaux usées traitées en Europe. Terre-net
- Nicolas MAHEY - Terre-net Média – 2020 ; Quel avenir pour la réutilisation des eaux usées traitées ?
- Melissa L. Partyka , Ronald F. Bond Wastewater reuse for irrigation of produce: A review of research, regulations, and risks ; Science of The Total Environment Volume 828, 1 July 2022,
- <https://www.suezwaterhandbook.fr/eau-et-generalites/que-les-eaux-a-traiter-pourquoi/les-effluents-urbains/reutilisation-des-eaux-usees>
- <https://www.kemira.com> > water > report Free download: future of water - Report: The Future of Water
- <https://www.biodiversite-nouvelle-aquitaine.fr>
- Réutilisation des eaux usées traitées : Agence Régionale de la Biodiversité Nouvelle-Aquitaine
- <https://www.elysee.fr> > présentation-du-plan-eau ; Présentation du Plan eau. / Élysée.fr
- <https://www.veolia.fr/reuse-technologie-maitrisee> ■

LE POINT DE VUE EXPERT

« Si aujourd'hui quelques projets tests sont en cours, la réglementation doit évoluer vers plus de souplesse pour permettre une utilisation plus large du Reuse, que ce soit dans la protection des incendies, les tours de refroidissement en milieu industriel ou les aménagements urbains pour rafraîchir la ville. Car, face à la pénurie d'eau en France qui a commencé à affecter, dans certaines régions, citoyens et acteurs économiques, le Reuse est une solution d'avenir à généraliser. »

Yvan Poussade, Senior Process Engineer chez Veolia

Choix des Cultures : Certaines cultures sont plus adaptées que d'autres à l'irrigation avec des eaux grises. Les cultures non-comestibles ou les arbres fruitiers peuvent être de meilleurs choix, car le risque de contamination directe des parties comestibles est moindre.

Irrigation Goutte à Goutte : L'utilisation d'un système d'irrigation goutte à goutte est recommandée pour réduire le risque de contact direct entre les eaux grises et les parties comestibles des plantes. Cela aide également à optimiser l'efficacité de l'irrigation en minimisant le gaspillage d'eau.



Une réglementation stricte

Selon les usages, la réglementation française détermine quatre niveaux de qualité sanitaire des eaux traitées
-A, B, C et D- selon la proximité plus ou moins forte avec les activités humaines,

L'eau de catégorie A est ainsi autorisée pour l'irrigation des cultures maraîchères, des pâturages, des espaces verts ouverts au public, comme les golfs, les hippodromes et les jardins publics, ou encore les pépinières

L'eau de qualité C, quant à elle, n'est autorisée que pour irriguer les taillis à courte rotation



▲ Station d'épuration de Nay (64)



FORMATIONS ASTREDHOR

Découvrez les formations **de novembre et décembre 2023** qui se déroulent sur la station de Villenave d'Ornon !

Retrouvez les informations dans le **catalogue 2023** en ligne sur <http://tiny.cc/catalogue-formation> et contactez-nous pour toute question et inscription par mail à formation@astredhor.fr



- **Du jeune plant à la production : taille des rosiers, arbres et arbustes d'ornement**

Durant les différents cycles de production de la plante, la taille accompagne le végétal pour assurer sa parfaite architecture. Cette formation vous permettra de comprendre et de savoir produire, multiplier les arbres, arbustes et rosiers depuis le bouturage ou le greffage.

29 et 30 novembre 2023

- **Maladies et ravageurs en pépinière et en horticulture ornementale. Surveillance épidémiologique**

Le règlement européen relatif à la santé des végétaux (2016/2031), entré en application depuis 2019 a pour objectif de protéger le territoire de l'Union Européenne de l'introduction et la dissémination d'organismes nuisibles pour les végétaux. Dans ce cadre, les professionnels ont pour obligation de contrôler la présence éventuelle d'organismes réglementés dans leurs entreprises et de connaître les mesures à prendre en fonction de la catégorie rencontrée. Ces contrôles impliquent que les opérateurs aient un niveau de connaissance élevé sur les bioagresseurs récurrents en horticulture et pépinière et qu'ils sachent les distinguer des organismes réglementés. Cette formation a pour objectifs de :

- Rappeler les règles sanitaires imposées aux professionnels pour la production et la commercialisation de végétaux.
- Donner les clés pour reconnaître les organismes habituels observés sur le terrain et les organismes réglementés.
- Créer les outils à mettre en place pour une gestion sanitaire globale et responsable.

29 et 30 novembre 2023

- **Taille de formation et d'entretien des fruitiers pour les espaces d'agrément**

Spécifiquement développée pour les arbres fruitiers, cette formation vous permettra de comprendre comment produire, multiplier depuis le porte-greffe, la bouture, le semis jusqu'à la plantation puis la production de fruits. Durant ces cycles de production, la taille accompagne le végétal pour assurer sa parfaite formation.

06 et 07 décembre 2023

- **Stratégies de fertilisation minérale en horticulture et pépinière ornementale hors sol : bases, conduite et pilotage, voies d'amélioration de la nutrition minérale**

Optimisez la nutrition minérale dans vos productions hors-sol où le développement racinaire est contraint par le volume limité du pot ou du conteneur. Cette formation vous permettra de savoir identifier les besoins des cultures, de savoir utiliser les différents engrais (solubles, enrobés, de surfacage), d'en repérer les avantages et inconvénients et d'en piloter les apports.

13 et 14 décembre 2023

Prochainement, sortie du **catalogue 2024** !