

[ACCUEIL](#) > [DEPHY](#) > [CONCEVOIR SON SYSTÈME](#) > [SYSTÈME PÉPINIÈRE HORS-SOL - CATE - HORTIPEPI 2](#)

Système Pépinière hors-sol - CATE - HORTIPEPI 2

Désherbage mécanique/thermique

Lutte biologique par introduction

Lutte biologique via substances naturelles et microorganismes

Mesures prophylactiques

Régulation biologique et biocontrôle

 **PARTAGER**

Année de publication 2019 (mis à jour le 05 Avr 2024)

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

Zéro phyto

Nom de l'ingénieur réseau

HORTIPEPI 2

Date d'entrée dans le réseau

CATE**- 100 % IFT (hors
biocontrôle)**

Objectif de réduction visé

[Poster CATE 2023 - Ecophyto HortiPépi 2.pdf](#)[Poster CATE 2022 - Ecophyto HortiPépi 2.pdf](#)[Poster CATE 2021 - Ecophyto HortiPépi 2.pdf](#)[Poster CATE 2020 - Ecophyto HortiPépi 2.pdf](#)

Présentation du système

Conception du système

Le projet Dephy Expé Hortipépi 2 propose d'expérimenter des approches globales pour différents systèmes de culture de pépinière hors-sol visant à ne pas utiliser de produit phytosanitaire chimique. Ces systèmes sont destinés à produire des arbustes et des plantes vivaces en conteneur sur des aires de culture spécialisées en condition extérieure ou sous abri. Ce projet, prévu pour une durée de 6 ans (2018 à 2023), est conduit par 5 stations d'expérimentation horticoles réparties sur le territoire français. Les systèmes alternatifs testés utilisent plusieurs leviers tels que la prophylaxie, la lutte biologique (apports d'auxiliaires ou exploitation de la biodiversité fonctionnelle), l'utilisation de paillage, de produits de biocontrôle et de biostimulants mais aussi l'adaptation des conduites de culture pour limiter les risques de maladies. Dans ce projet, l'usage de produits phytopharmaceutiques n'est envisagé qu'en dernier recours (pour sauver la récolte).

Les systèmes étudiés à la station du CATE en Bretagne portaient sur la production d'une gamme d'espèces méditerranéennes en multiculture et d'une gamme d'espèces de terre de bruyères. Les espèces méditerranéennes produites en C4L en 2018 et 2019 ont été rempotées sous abri en hiver et sortie au printemps. L'abri libéré est alors utilisé en période estivale pour produire une gamme de plante en C2L en cycle court. Les essais pour cette gamme en C2L ont été réalisés de 2018 à 2023. Les plantes de terre de bruyère ont été cultivées selon les espèces et leur exigence climatique, soit à l'extérieur (ex : *Rhododendron*), soit uniquement sous abri non chauffé (ex : *Camelia*) de 2020 à 2024.

Mots clés :

Pépinière - Hors-sol - Lutte biologique - Approche système - Biocontrôle

Caractéristiques du système

Mode d'irrigation : Aspersion

Interculture : Pas ou peu d'interculture.

Gestion du climat : Gestion de l'aération des abris

Infrastructures agro-écologiques : Abords enherbés. Aménagement de haies autour de la pépinière

Rempotage : En hiver

Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> Rendement : 90 % de plantes commercialisables. Qualité : Absence de défaut, de ravageurs et de maladie, et présentation des arbustes adaptés pour une vente en jardinerie (plantes compactes, très ramifiées, beau feuillage)
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> IFT : - 100 % IFT
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> Maîtrise des adventices : Absence d'adventices dans les conteneurs Maîtrise des maladies : Absence de tâches foliaires, de symptômes dégradant la présentation des plantes ou entraînant le dépérissement de plantes. Tolérance : 5 % de plantes avec défauts Maîtrise des ravageurs : Absence de ravageur et de dégâts dus aux ravageurs Tolérance : 5 % des plantes avec défauts
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> Marge brute : Marge brute équivalente au système conventionnel Diminuer les risques applicateurs et les risques pour l'environnement afin que les conditions de production soient en adéquation avec l'image des végétaux produits



Le mot de l'expérimentateur

Les résultats de ce projet sont très intéressants. Les combinaisons de leviers qui ont été étudiés ont permis de diminuer notablement l'IFT pour les produits phytosanitaires de synthèse des systèmes de culture étudiés dans ce projet, tout en maîtrisant les risques sanitaires et la qualité finale de la production. Pour atteindre cet objectif, on observe toutefois qu'il est très important de mettre en culture des jeunes plants sains. Sans cela, la baisse des IFT est très difficile.

La combinaison de leviers étudiés associant la prophylaxie, l'adaptation des conduites de culture pour limiter les risques, l'utilisation de paillage pour limiter les adventices, la lutte biologique contre les ravageurs et l'utilisation de produits de biocontrôle en cas de déséquilibre entre les ravageurs et les auxiliaires semble pertinente. L'adaptation de la conduite des conteneurs pour limiter les risques de dépérissements liés à des *Phytophthora* sur les plantes sensibles apparaît également intéressante.

Par ailleurs, les leviers expérimentés dans ce projet ont été transposés à l'ensemble de la pépinière expérimentale du CATE et les résultats sont aussi très concluants. L'IFT à cette échelle a fortement baissé depuis 2021 tout en maintenant la pression des ravageurs et des maladies à des niveaux tout à fait acceptables et gérables la plupart du temps par des leviers alternatifs. Pour cela, l'arrêt des insecticides à large spectre en traitement généralisé a permis un retour de la biodiversité fonctionnelle relativement rapide. Ce levier joue maintenant un rôle prépondérant dans la lutte contre les ravageurs des cultures extérieures. Une végétalisation importante des abords de la pépinière expérimentale a largement contribué à ce retour des auxiliaires spontanés.

Stratégies mises en œuvre :

La diminution des IFT produits phytosanitaires de synthèse repose sur la mise en place des principes suivants :

- la prophylaxie, de façon à mettre en place de jeunes plants sains dans une serre propre. Mais, à plusieurs reprises au cours de ces essais, la qualité sanitaire des jeunes plants achetés en dehors de l'exploitation n'était pas satisfaisante. Aussi, pour certaines cultures de ce projet, les jeunes plants ont été autoproduits sur l'exploitation.
- la lutte contre les ravageurs des parties aériennes a été basée en grande partie sur la lutte biologique et sur l'exploitation de la biodiversité fonctionnelle. Lorsque des déséquilibres entre les ravageurs et les auxiliaires sont apparus, le 1er niveau d'intervention a consisté à adapter les apports d'auxiliaires ou à introduire des auxiliaires mieux adaptés à une action curative. Ensuite, le 2ème niveau d'intervention a consisté à appliquer un produit de biocontrôle sur les foyers non contrôlés pour rétablir l'équilibre. En cas d'extension du foyer ou de généralisation, un produit de biocontrôle est appliqué sur l'ensemble de la culture, les produits phytosanitaires chimiques n'étant utilisés qu'en dernier recours.
- contre les maladies du feuillage, la stratégie de lutte a reposé sur la gestion de l'aération pour diminuer les risques de condensation sur le feuillage et sur la gestion de l'irrigation, en irriguant le plus possible en fonction de la météorologie pour pouvoir assécher rapidement le feuillage après les arrosages.
- contre les maladies du système racinaire aboutissant à des dépérissements, la lutte a résidé essentiellement sur la reconception du système de culture en conteneur en adaptant le type de poterie, le type de substrat, le programme de fertilisation et en optimisant les apports d'eau en fonction du besoin des plantes et de l'humidité du substrat de façon à éviter les excès d'eau. De plus, des biostimulants ont été appliqués pour favoriser la croissance du système racinaire des cultures sensibles.

Taxons cultivés au cours du projet :

- Arbustes méditerranéens ou de climat doux en C4L : *Arbustus*, *Callistemon*, *Cistus*, *Leptospermum*, *Myrtus*, *Pittosporum*, *Teucrium*
- Plantes de terre de bruyères en C4L ou en C7L : *Camelia*, *Rhododendron*, *Leucothoe*, *Pernettya*
- Plantes de climat doux en C2L : *Abelia*, *Buddleya*, *Caryopteris*, *Cassia*, *Dorycnium*, *Leonotis*, *Perovskia*, *Phlomis*, *Salvia*.

Gestion des adventices ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Paillage	Le paillage prévient la levée des adventices. Il protège le substrat en évitant l'évaporation de l'eau et crée une croûte sèche en partie supérieure qui empêche la germination des graines.	Les paillages fluides nécessitent l'acquisition d'une mulcheuse. Des disques de paillage sont utilisables par les exploitations de moins grandes dimensions ne pouvant pas amortir cet investissement. L'épaisseur du paillage, choisie en fonction de sa granulométrie, conditionne son efficacité. Cette technique pose des problèmes de verse en cas de vent fort et ils peuvent attirer les oiseaux qui les grattent.
Gestion des abords	Les abords des cultures peuvent être source de contamination en adventices. Ils sont des réservoirs de graines importants.	On cherchera à mettre en œuvre une gestion différenciée des abords en fonction de leur localisation et de leur usage. Ils peuvent servir à implanter une flore sélectionnée propice à l'installation d'une biodiversité fonctionnelle.
Sarclage manuel	Eviter que les adventices qui réussissent à lever malgré le paillage ne viennent à graine.	Plusieurs passages restent nécessaires au cours d'une culture mais ce travail est très atténué grâce à la pose du paillage.

Gestion des ravageurs ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Observation	L'observation est primordiale tout au long de la culture. Elle permet d'évaluer l'état sanitaire du jeune plant au départ de la culture puis de suivre l'évolution des populations de ravageurs tout au long de la saison de culture pour adapter les apports d'auxiliaires ou décider des applications de produits de biocontrôle.	L'implantation de jeunes plants sains dans une serre propre est une première étape incontournable dans la gestion globale des ravageurs.

Apports d'auxiliaires et biodiversité fonctionnelle	En culture sous abri, la Protection Biologique Intégrée (PBI) privilégie l'utilisation d'auxiliaires en lâchers pour lutter contre les ravageurs. La présence de plantes de service améliore l'efficacité de la lutte biologique. A l'extérieur, l'exploitation de la biodiversité fonctionnelle spontanée peut suffire.	La PBI doit être mise en place dès le départ des cultures, en préventif, afin d'être efficace grâce à l'obtention d'un équilibre favorable aux auxiliaires. Les auxiliaires doivent avoir le temps de s'installer avant que les premiers ravageurs ne soient trop nombreux.
Utilisation de produits de biocontrôle	L'application de produits de biocontrôle va permettre de revenir à un équilibre acceptable en cas de dérapage de la lutte biologique.	La qualité de l'application est essentielle car ces produits sont souvent des produits de contact. Le choix du produit dépend du ravageur à freiner.

Gestion des maladies ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Conduite de la culture en conteneur	Eviter les stress et en particuliers les excès d'eau et de salinité par une conduite optimisée pour ne pas abimer les racines. Choix d'un substrat aéré et d'un conteneur avec un bon drainage. Les irrigations par aspersion doivent être bien programmées pour permettre un séchage rapide du feuillage (donc plutôt le matin et en sélectionnant les jours favorables) de façon à limiter les maladies du feuillage. L'aération de l'abri est également un point essentiel.	Ce levier est essentiel pour limiter les risques de Phytophthora et de maladies du feuillage.
Biostimulants	Certains biostimulants favorisent l'enracinement et d'autres favorisent le durcissement de la cuticule.	L'utilisation de biostimulants favorisant l'enracinement homogénéise les peuplements et facilite la gestion de l'irrigation.
Aération de l'abri	Limite la condensation sur le feuillage et donc le risque de maladies du feuillage.	En période où on souhaite favoriser la croissance sous abri en limitant l'aération, un compromis est à rechercher pour éviter la condensation qui favorise les maladies.

Maîtrise des bioagresseurs



Pucerons : La lutte contre les pucerons est toujours plus compliquée sous abri non chauffé qu'en culture extérieure, en particulier en période estivale où les pucerons se multiplient rapidement sous abri. À l'extérieur, la biodiversité fonctionnelle spontanée a joué un rôle de régulation très intéressant dans la situation de la pépinière expérimentale du CATE, où les abords sont bien végétalisés, et les traitements généralisés, avec des insecticides à large spectre qui ne sont plus utilisés. Sous abri non chauffé, la mise en place en cours de projet de plantes de services a permis d'améliorer fortement l'efficacité de la lutte biologique contre les pucerons. Cette dernière est mise en oeuvre en combinaison avec l'utilisation de produits de biocontrôle lorsque des déséquilibres entre auxiliaires et ravageurs apparaissent.

Thrips : Pour les espèces peu ou moyennement sensibles cultivées au cours de ce projet, les thrips ont été bien maîtrisés, par des apports d'*Amblyseius cucumeris* pour lutter contre les larves de thrips au niveau du feuillage, associé à un ou des apports d'un auxiliaire permettant de lutter contre les nymphes au sol ou sur le substrat (*Atheta coraria* en mini-élevage ou *Macrocheles robustulus*). Les apports ont débutés en préventif sur espèce sensible ou au plus tard dès l'apparition des premiers thrips.

Acariens : Pour les espèces sensibles, la stratégie d'apporter en préventif *Amblyseius californicus*, auquel est associé *Phytoseiulus persimilis* sur les foyers qui se développent, a bien fonctionné en règle générale. Mais, en l'absence d'acariens, il est tout de même nécessaire de poursuivre les apports en préventif pour éviter tout risque de retour brutal du ravageur comme cela a été le cas en 2021 sur les C2L (il est toutefois possible de réduire la dose des apports et de les espacer dans ce cas). Si un foyer n'est pas contrôlé par *P. persimilis* en 2 à 3 semaines, un traitement localisé avec un produit de biocontrôle (Eradicoat) est alors réalisé.

Chenilles : En cas d'attaque, et notamment de chenilles tordeuses, des applications de produits de biocontrôle à base de bactospeine (*Bacillus thuringiensis*) ont été réalisées.

Cochenilles : Au final, la stratégie de lutte alternative pour les cultures sous abri est à baser sur : la détection précoce, l'apport de chrysope sur les foyers de faible intensité en période de température froide, l'apport de *Cryptolaemus* au printemps et en été, et l'application d'un produit de biocontrôle (huile) à l'automne et en hiver dans les cultures atteintes. Cependant, un approvisionnement en jeunes plants indemnes est un préalable indispensable car la stratégie décrite précédemment reste coûteuse et d'une efficacité moyenne en cas de fortes attaques. Une détection précoce est indispensable pour les espèces sensibles.

Oïdiorhynques : Sur les espèces sensibles, l'application du produit de biocontrôle, composé du champignon entomopathogène *Metharizium Anisopliae*, constitue une solution pertinente pour une utilisation en préventif. En curatif, des applications de produits de biocontrôle à base de nématodes fonctionnent également bien, mais les conditions d'applications idéales doivent être respectées (humidité, température du substrat notamment).

Cicadelles : Pour les espèces sensibles comme le *Phloxia*, la maîtrise de ce ravageur est restée insuffisante avec les méthodes actuelles. En effet, il n'existe pas d'auxiliaire de lutte biologique, et l'application de produits de biocontrôle nécessite de renouveler les applications pour freiner les ré-infestations qui sont rapides.

Contre les maladies du feuillage, les stratégies de biocontrôle testées, basées sur la gestion de l'aération de l'abri et la gestion des irrigations, ont été efficaces.

De même, la lutte contre les attaques de *Phytophthora* du collet, provoquant des dépérissement sur les espèces sensibles, a été bien maîtrisée par les stratégies mises en oeuvre. L'optimisation des conditions de culture constitue une piste incontournable pour limiter le recours aux produits fongicides contre cette problématique. L'utilisation de biostimulants dès le début de la culture vient compléter utilement ces leviers en renforçant et homogénéisant le système racinaire.

Les adventices ont également été bien contrôlées par le paillage même si quelques passages de désherbage manuel restent nécessaires en cours de culture pour éviter des resemis d'adventices.

Performances du système



Pour les plantes de climat doux cultivées en C2L en été sous abri, le % de plantes commercialisables a été très médiocre pour les 2 premières années du projet. Ce résultat est clairement dû à la qualité sanitaire des jeunes plants qui était très mauvaise à la livraison et a rendu très difficile la mise en place et la réussite des leviers alternatifs. Le fait de réaliser la multiplication sur le site dans de meilleures conditions a permis de rétablir la situation. Pour cette gamme, les objectifs de qualité ne sont donc atteints que 2 années sur 6. Pour les autres systèmes de culture, le % de plantes commercialisées a été correct et l'objectif de qualité a été atteint 5 années sur 6. Pour les quelques lots de plantes pour lesquels les objectifs de qualité n'ont pas été atteints, la qualité sanitaire des jeunes plants est à mettre en cause dans la plupart des cas.

Au cours de ce projet, les IFT ont été maintenus à un niveau très faible, entre 0 et 2. La première année de la culture de chaque système de culture est marquée par un IFT un peu plus élevé que les années suivantes du fait de l'apprentissage de combinaisons de leviers plus optimales à mettre en place.

La mise en place des combinaisons de leviers dans ce projet s'est traduit par une utilisation mieux raisonnée des produits de biocontrôle. Ces derniers sont utilisés en appui à la lutte biologique lorsque des déséquilibres prononcés entre auxiliaires et ravageurs apparaissent et ne peuvent être résolus par une adaptations des apports d'auxiliaires.

Les coûts d'achat des auxiliaires ont atteint, selon les années et les systèmes de culture, de 0,3 à 2,4 €/m²/culture, pour une valeur moyenne de 0,6 €/m²/culture (d'un an maximum). Si ce coût moyen reste raisonnable, les valeurs extrêmes sont beaucoup trop élevées. L'amélioration de la qualité sanitaire des jeunes plants et l'optimisation des règles de décision concernant la mise en oeuvre des leviers seront des moyens de limiter les risques de manque d'efficacité et de dérapage.

La performance des systèmes alternatifs étudiés reste à améliorer mais ces résultats sont toutefois très intéressants et montrent que les pistes suivies sont pertinentes.

Evaluation multicritère

Zoom sur la lutte contre les *Phytophthora* provoquant des dépérissements ▲

Les *phytophthora* du collet, qui se traduisent par des dépérissement, restent une source de risques non négligeables pour les cultures sensibles. Les essais réalisés montrent l'importance et l'intérêt de travailler sur un certain nombre de leviers pour limiter ce risque. En effet, le fait d'associer à la fois dans un itinéraire des contenants permettant d'avoir un

bon drainage, un substrat aéré et stable, une fertilisation non excessive ne provoquant pas d'excès de sels et d'optimiser les irrigations en fonction de l'humidité du substrat et des besoins des plantes pour éviter les asphyxies racinaires comme les coups de sec et de cultiver les plantes sur une aire de culture bien nivelée constituent des solutions pertinentes qui ont permis de limiter très fortement les risques au cours de ce projet. Par rapport à cette problématique, la qualité sanitaire du jeune plant constitue également un facteur à prendre en considération. L'utilisation de biostimulants joue également un rôle dans cette démarche car ils favorisent l'enracinement des plantes et l'homogénéiser au niveau du peuplement. Toutefois, il est nécessaire d'utiliser des biostimulants qui ont été bien évalués pour leur effet biologique sur l'enracinement.

Transfert en exploitations agricoles ▲

La diffusion des résultats de ce projet est en cours.

Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

Les règles de décision concernant la mise en oeuvre des différents leviers alternatifs sont encore à améliorer pour accroître la performance du système et maîtriser les coûts associés. Si les grandes lignes des stratégies alternatives de lutte sont dessinées dans ce projet, ces règles de décision seront à optimiser en fonction des systèmes de culture pour lesquels on les met en oeuvre en fonction des objectifs technico-économiques et des contraintes ou atouts propres à chaque exploitation.

Le rôle de la biodiversité fonctionnelle spontanée en culture hors-sol extérieure est apparu comme un élément majeur pour limiter les IFT en insecticide dans le site d'expérimentation du CATE. Or, la pépinière expérimentale du CATE est une pépinière hors-sol de taille moyenne (moins de 1 ha) insérée dans un environnement naturel et avec des abords très végétalisés. Il est très probable que l'importance que la biodiversité fonctionnelle spontanée a prise dans notre système soit très liée à cet environnement. Cela signifie que dans d'autres situations, il sera nécessaire de créer les conditions favorables pour les auxiliaires spontanés par une végétalisation adaptée des abords.

Productions associées à ce système de culture

Contact



Laurent MARY

Pilote d'expérimentation - CATE

✉ laurent.mary@cate.bzh