

ANNEXE 1 – Descriptif du projet

Organisme chef de file : PLANETE légumes, fleurs et plantes (dit PLFP)

Date de début de projet : 02 octobre 2026

Durée : 42 mois

TITRE (concis, précis): Fonctionnement et Régulation agroécologique des Colonies de fourmis problématiques dans les Espaces agricoles et urbains

FORCE

I- PRESENTATION DU PROJET

I.1. Objectifs du projet

L'objectif du projet FORCE est de produire des connaissances opérationnelles permettant de mieux gérer l'impact des fourmis dans les systèmes de culture agricoles et en contexte JEVI (Jardins, Espaces Végétalisés et Infrastructures). Le projet vise à identifier et caractériser les espèces de fourmis problématiques et/ou invasives afin de disposer d'une base de travail pour élaborer des stratégies de lutte directes ou indirectes. Ces connaissances serviront à caractériser précisément les interactions fourmis–ravageurs–plantes, en lien avec le principe de mutualisme, à évaluer les impacts sur la production et les zones urbaines, et à développer des stratégies de régulation adaptées, combinant plusieurs leviers testés et transférables. Ces stratégies de lutte seront ensuite testées et évaluées dans différents contextes afin de répondre aux problématiques spécifiques à ces environnements : maraîchage, arboriculture, pépinières fruitières et ornementales, production floricole et JEVI.

I.2. Présentation de la situation actuelle – État des connaissances sur la problématique

- diagnostic initial

Les fourmis constituent un groupe biologique omniprésent dans les milieux agricoles et urbains, avec plus de 15 000 espèces actuellement recensées, jouant des rôles écologiques variés et parfois déterminants dans le fonctionnement des écosystèmes. Si certaines espèces contribuent à la structuration des sols ou à la régulation biologique, d'autres entretiennent des relations de mutualisme avec des ravageurs producteurs de miellat, notamment les pucerons et les cochenilles. Ces interactions favorisent le maintien et l'expansion des ravageurs, en limitant l'action des auxiliaires naturels, et compromettent ainsi l'efficacité des stratégies de Protection Biologique Intégrée dans les filières horticoles, maraîchères, arboricoles et pépinières. Dans un contexte de réduction de l'usage des produits phytosanitaires de synthèse, certaines populations de fourmis autrefois régulées de manière indirecte voient aujourd'hui leur impact s'accroître. Cette dynamique concerne également les JEVI (Jardins, Espaces Végétalisés et Infrastructures), où la présence parfois massive de fourmis, y compris d'espèces invasives, engendre des nuisances pour les usagers, des contraintes de gestion et des dégâts matériels. Bien que plusieurs projets aient récemment été engagés en France et en Outre-Mer pour étudier ces problématiques, les connaissances disponibles restent fragmentées, souvent spécifiques à certains contextes, et peu de références sont directement mobilisables par les professionnels. Ce manque de données technico-scientifiques limite aujourd'hui la capacité des filières agricoles et des responsables de JEVI à mettre en place des stratégies de régulation efficaces et durables.

- bibliographie

1. Les fourmis : diversité, organisation sociale et rôles écologiques

Les fourmis constituent l'un des groupes d'insectes sociaux les plus diversifiés et étudiés au monde. Leur succès évolutif repose sur une organisation sociale hautement structurée, caractérisée par une division du travail marquée entre castes, permettant une efficacité collective élevée et une forte capacité d'adaptation aux contraintes environnementales (Wilson, 1971 ; Hölldobler and Wilson, 1990). Le fonctionnement des colonies repose sur une communication chimique particulièrement élaborée, fondée sur l'émission et la perception de phéromones impliquées dans l'orientation, la défense

et la reconnaissance coloniale. Plus d'une quarantaine de glandes exocrines ont été identifiées chez les fourmis, illustrant la complexité de ces systèmes de communication (Billen and Morgan, 1998). Cette organisation sociale performante constitue un facteur clé de leur succès écologique, mais également un déterminant important du potentiel invasif observé chez certaines espèces (Hölldobler and Wilson, 1990). Avec plus de 15 000 espèces recensées à l'échelle mondiale, les fourmis occupent une grande diversité de niches écologiques, à l'exception des régions polaires. Elles jouent un rôle majeur dans de nombreux processus écosystémiques, notamment la structuration des sols, la dispersion des graines, la régulation des populations d'insectes et la transformation de la matière organique (Folgarait, 1998 ; Del Toro *et al.*, 2012 ; De Almeida *et al.*, 2024). À ce titre, elles sont souvent considérées comme des ingénieurs de l'écosystème. En France, environ 226 espèces réparties en 40 genres sont actuellement recensées (Lebas and Galkowski, 2025). Leur présence dans une grande diversité de milieux, incluant forêts, zones agricoles, espaces urbains et tunnels de culture, témoigne de leur forte plasticité écologique (Passera and Aron, 2005). Sur le plan trophique, l'alimentation des colonies repose sur une répartition différenciée des ressources : les apports protéiques sont principalement destinés au couvain, tandis que les ouvrières adultes consomment majoritairement des ressources riches en glucides, telles que le miellat, les nectars extrafloraux ou d'autres sources sucrées végétales (Hölldobler and Wilson, 1990). Ce partage de nourriture par trophallaxie permet la redistribution des ressources au sein de la fourmilière et conditionne la croissance et la pérennité des colonies, expliquant l'intérêt marqué de nombreuses espèces pour les sources sucrées stables et abondantes (Davidson *et al.*, 2003).

2. Expansion des fourmis en France

Si la majorité des espèces de fourmis présentes en France sont indigènes, certaines appartiennent à des espèces exotiques envahissantes (EEE), capables de se disperser largement sous l'effet des activités humaines (Wong *et al.*, 2023). L'intensification des échanges internationaux constitue un facteur majeur de dispersion, via le commerce de plantes, de substrats, de terreaux, de résidus de sol ou de matériaux industriels (Bertelsmeier *et al.*, 2017 ; Destour *et al.*, 2025). Les pratiques d'aménagement paysager et la gestion des déchets verts favorisent également la dissémination de fragments de colonies ou de reines fécondées (Bertelsmeier *et al.*, 2017). Par ailleurs, le réchauffement climatique contribue à l'expansion de ces espèces en créant des conditions environnementales plus favorables à leur survie et à leur reproduction, en particulier en milieu urbanisé où les îlots de chaleur et les ressources alimentaires sont abondants (Lach, 2021). Les fourmis invasives ont un fort pouvoir de colonisation. À titre d'exemple, *Linepithema humile* peut atteindre jusqu'à 50 millions d'ouvrières par hectare, contre quelques dizaines à quelques milliers chez les espèces indigènes.

En France, des espèces telles que *Wasmannia auropunctata* ou *Tapinoma magnum* suscitent une attention croissante en raison de leur expansion rapide en zones agricoles et urbaines (Lenoir *et al.*, 2023 ; Blight *et al.*, 2024). La réduction de l'usage des produits phytosanitaires contribue à rendre leurs impacts plus visibles, ces espèces n'étant plus régulées indirectement par des traitements à large spectre. Parmi les espèces de fourmis invasives recensées mondialement, cinq figurent sur la liste des 100 espèces exotiques envahissantes les plus néfastes établie par l'UICN (Lowe *et al.*, 2007). Certaines, comme *Wasmannia auropunctata* ou *Solenopsis invicta*, font désormais l'objet d'un cadre réglementaire européen (Règlement UE n°1143/2014), sans toutefois s'accompagner de protocoles opérationnels de gestion, laissant les professionnels largement démunis face aux foyers détectés (Journal officiel de l'Union européenne, 2022).

Au-delà de leur classification en espèces indigènes ou exotiques envahissantes, certaines fourmis exercent des contraintes directes et indirectes sur les cultures et les JEVI, notamment par leurs interactions avec d'autres organismes.

3. Relations mutualistes fourmis–ravageurs : mécanismes et impacts en cultures

Certaines espèces de fourmis ont développé des relations mutualistes étroites avec des insectes ravageurs producteurs de miellat, principalement les hémiptères pucerons et cochenilles. Ce mutualisme, ancien et largement répandu à l'échelle évolutive (Hölldobler and Wilson, 1990), repose sur un échange de ressources et de services. Les fourmis exploitent leurs substances sucrées, tandis que ces derniers bénéficient de soins et d'une protection active contre leurs ennemis naturels, augmentant significativement leur probabilité de survie (Anjos *et al.*, 2022). Ces soins incluent le toilettage, qui limite le développement de pathogènes (Nielsen *et al.*, 2010) ainsi que la réduction de la prédation et du parasitisme.

Le miellat constitue une ressource énergétique particulièrement riche, souvent plus concentrée que le nectar extrafloral, et représente un levier nutritionnel majeur pour les colonies (Hölldobler and Wilson, 1990). L'accès régulier à cette ressource peut jouer un rôle déterminant dans la taille et de la dynamique des populations de fourmis (Kaspari *et al.*, 2000). Ce comportement mutualiste, parfois assimilable à une forme d'élevage, peut profondément perturber les réseaux trophiques et modifier les équilibres biologiques au sein des agrosystèmes. Lorsque ces relations sont particulièrement fortes, les fourmis favorisent la survie et la prolifération des ravageurs. Cette interaction entraîne une augmentation des dégâts indirects sur les plantes, incluant une diminution de la photosynthèse, une altération de la croissance et une transmission accrue de virus (Styrsky and Eubanks, 2006 ; Flatt and Weisser, 2000). Les pucerons sont en effet responsables de près de 50 % des virus connus chez les végétaux (Dedryver *et al.*, 2010). Sur le pommier, par exemple, la présence de la fourmi *Lasius*

niger peut accroître de 30 % les populations du puceron cendré *Dysaphis plantaginea* (Wyss *et al.*, 1999). L'ensemble de ces interactions peut se traduire par des impacts économiques significatifs pour les filières agricoles, liés à la baisse des rendements, à la dégradation de la qualité des productions et à l'augmentation des coûts de gestion. Par ailleurs, certaines espèces de fourmis, en particulier invasives, peuvent également affecter la biodiversité locale. Leur omnivorisme et leurs fortes densités induisent une pression de prédation accrue sur les espèces indigènes et perturbent durablement les interactions écologiques et les réseaux trophiques établis (Holway *et al.*, 2002). Ces mêmes mécanismes biologiques s'expriment également dans les JEV (Jardins, Espaces Végétalisés et Infrastructures), où la diversité des usages, la forte anthropisation et la proximité avec les populations humaines accentuent certaines problématiques.

4. Conséquences sur les JEV et la santé humaine

La discrétion de certains foyers de fourmis complique leur détection précoce et favorise une expansion rapide des populations, un trait commun à de nombreuses espèces envahissantes observées dans les milieux urbains et agricoles actuels (colonies polygynes [à plusieurs reines] par exemple). Cela est également favorisé par l'absence de concurrence forte liée à d'autres colonies. Dans les agrosystèmes comme dans les espaces publics, la forte présence de fourmis invasives et/ou indigènes est associée à des nuisances considérables pour les lieux de production et les utilisateurs des JEV : jardins, parcs urbains, écoles ou cimetières sont fréquemment signalés comme colonisés par des populations denses et persistantes qui perturbent l'usage normal de ces espaces (FREDON, 2023). Cette omniprésence complique le travail des agents d'entretien, qui manquent souvent de solutions efficaces pour maîtriser ces populations et leurs impacts directs. Outre ces désagréments d'usage, certaines espèces présentent un risque sanitaire notable pour les usagers et les travailleurs. Par exemple, des espèces piquantes ou allergènes peuvent rendre certains espaces dangereux. C'est le cas de la fourmi de feu, *Solenopsis invicta*, dont les piqûres peuvent provoquer une douleur intense, des réactions allergiques parfois graves, limitant ainsi l'accès et l'utilisation sécurisée des zones infestées (Dimarco *et al.*, 2017 ; Bragard *et al.*, 2023). Par ailleurs, certaines fourmis invasives endommagent directement les infrastructures matérielles et les cultures. Par exemple, *Lasius neglectus* est connue pour coloniser les installations électriques et provoquer des courts-circuits en s'installant autour de sources de chaleur et de composants électriques, engendrant des dysfonctionnements et des coûts de réparation (FREDON, 2023). D'autres espèces pénètrent les réseaux d'irrigation ou les systèmes d'arrosage. Au niveau de la végétation cultivée ou paysagère, le mutualisme engendré par les fourmis affecte les productions et augmente les coûts de gestion et de lutte. Certaines espèces, comme celles du genre *Tapinoma*, peuvent aussi altérer le substrat, gêner la croissance racinaire et former des monticules qui perturbent le développement des végétaux (FREDON Centre Val de Loire). Enfin, au-delà des enjeux économiques et écologiques, certaines espèces compromettent la qualité de vie des habitants et des professionnels. Les impacts cumulés de dommages matériels, pertes de production, coûts de lutte et risques sanitaires, en font un problème difficile à estimer.

5. Méthodes de lutte contre les fourmis

La gestion des fourmis dans les agroécosystèmes et les JEV repose sur un ensemble de stratégies dont l'efficacité dépend étroitement du contexte, des espèces présentes et des objectifs de gestion. Les premières approches développées ont visé à limiter physiquement l'accès des fourmis aux plantes afin de rompre leurs interactions avec les hémiptères. Les barrières collantes ou insecticides, principalement utilisées en cultures pérennes, permettent une exclusion rapide lorsque les colonies nichent au sol (Davis and Van Schagen, 1993 ; Juan-Blasco *et al.*, 2011). Toutefois, leur faible sélectivité, leur coût de maintenance élevé et leurs impacts potentiels sur les arthropodes non ciblés limitent fortement leur applicabilité à grande échelle (Schifani *et al.*, 2020 ; McCalla *et al.*, 2023). Face à ces limites, des stratégies visant à réduire directement les populations de fourmis ont été développées, notamment à l'aide d'appâts à faible toxicité. Cette méthode a été principalement testée contre *Linepithema humile* dans les vergers et vignobles afin de perturber son mutualisme (Klotz *et al.*, 2003 ; Daane *et al.*, 2007). Néanmoins, l'efficacité reste variable selon les colonies et leur usage est aujourd'hui restreint à des situations précises en raison des impacts potentiels sur la biodiversité (McCalla *et al.*, 2023). Parallèlement, la lutte biologique contre les fourmis connaît un regain d'intérêt, en particulier par l'utilisation d'agents entomopathogènes. Les champignons *Beauveria bassiana* et *Metarhizium anisopliae* ont montré une efficacité variable sur différentes espèces de fourmis, principalement en ciblant les stades immatures, bien que la sensibilité dépende fortement des souches utilisées (Barelli *et al.*, 2016 ; Folgarait and Goffré, 2020 ; Folgarait and Goffré, 2025). Des nématodes entomopathogènes ont également été testés, notamment contre *Tapinoma magnum* en vergers d'agrumes, avec des résultats encore contrastés en conditions réelles (Leboulanger, 2024). Ces approches, encore majoritairement évaluées en laboratoire ou en essais pilotes, nécessitent des validations à long terme en conditions opérationnelles.

Une alternative particulièrement prometteuse consiste à agir non pas sur les populations, mais sur le comportement alimentaire des fourmis. L'apport de sources sucrées alternatives, sous forme de solutions de saccharose ou de « nectars artificiels », détourne les fourmis du miellat produit par les hémiptères et réduit ainsi leur protection (Borbély and Nagy, 2022 ; Correa *et al.*, 2023 ; Jensen *et al.*, 2023). Cette approche peut entraîner une diminution significative des populations de ravageurs et favoriser le retour des ennemis naturels. Dans certains cas, un basculement d'une relation de mutualisme (bénéfique aux 2 espèces) vers une relation antagoniste (négative pour l'un d'eux) a même été observé (Offenberg, 2015 ; Schifani *et al.*, 2020). L'utilisation de plantes de services à nectars extrafloraux s'inscrit dans cette logique de solutions fondées sur la nature et permet d'approcher cette stratégie alternative sous un angle complémentaire mobilisant directement les végétaux. Enfin, l'optimisation de la lutte biologique par la sélection d'auxiliaires capables de contourner la protection exercée par les fourmis représente une piste durable mais exigeante. L'efficacité des parasitoïdes et prédateurs varie fortement selon les espèces de fourmis dominantes et les hémiptères concernés, soulignant la nécessité d'approches intégrées fondées sur une compréhension fine des réseaux d'interactions locales (Jiggins *et al.*, 1993 ; Völkl & Mackauer, 1993 ; Schifani *et al.*, 2023).

L'ensemble des travaux déjà menés montre que, malgré une connaissance de la biologie des fourmis et de leurs impacts, les solutions de gestion réellement opérationnelles restent limitées et peu adaptées aux contextes agricoles et JEVl. Les interactions complexes entre fourmis, ravageurs et auxiliaires demeurent encore insuffisamment prises en compte. Ces constats justifient donc la mise en œuvre du présent projet.

- Expériences déjà conduites

Projet DEPHY ALTO: *Systèmes en Arboriculture et Transition agroÉcologique (DEPHY EXPE, 2018-2023).*

Avec le CTIFL et le GRAB comme partenaires, le projet a pour objectif de concevoir de nouveaux systèmes de production de fruits très bas intrants, voire sans pesticides. Il étudie la **diversification fruitière et végétale**, l'introduction de haies, couverts végétaux, bandes fleuries afin de favoriser la biodiversité et les services écosystémiques.

Projet AGRIRESILIENZA : *Produire des connaissances et des dispositifs d'innovation pour adapter les productions agricoles aux effets du dérèglement climatique et progresser vers l'autonomie alimentaire de la Corse (Programme Corse FEDER-FSE+ 2021/2027).*

Le projet étudie la protection des cultures contre les ravageurs, en particulier la fourmi invasive *Tapinoma magnum*. L'IRBI-CNRS participe en tant que partenaire au développement de méthodes de lutte innovantes et naturelles pour les **milieux urbains et agricoles**, fondées sur l'utilisation d'**extraits végétaux**, d'huiles essentielles et d'hydrolats, ainsi que sur des stratégies visant à perturber la communication chimique de l'espèce par les phéromones.

Projet FIVALO : *Fourmis Invasives du Val de Loire (Office Français de la Biodiversité, 2024 -2026).*

Porté par l'Institut IRBI, il consiste à mettre en place un réseau de surveillance pour identifier, détecter, cartographier et caractériser le niveau d'invasion des espèces de fourmis invasives dans les régions du Val de Loire. Plusieurs espèces sont ciblées : *Lasius neglectus*, *Linepithema humile*, *Monomorium carbonarium*, *Tapinoma magnum*, *T. darvizi*, *T. ibericum* et *Technomyrmex albipes*. Le projet développe des méthodes innovantes d'**échantillonnage et d'identification**, centralise les données pour alimenter les bases publiques, mène des actions de sensibilisation auprès de différents publics et met en place des indicateurs.

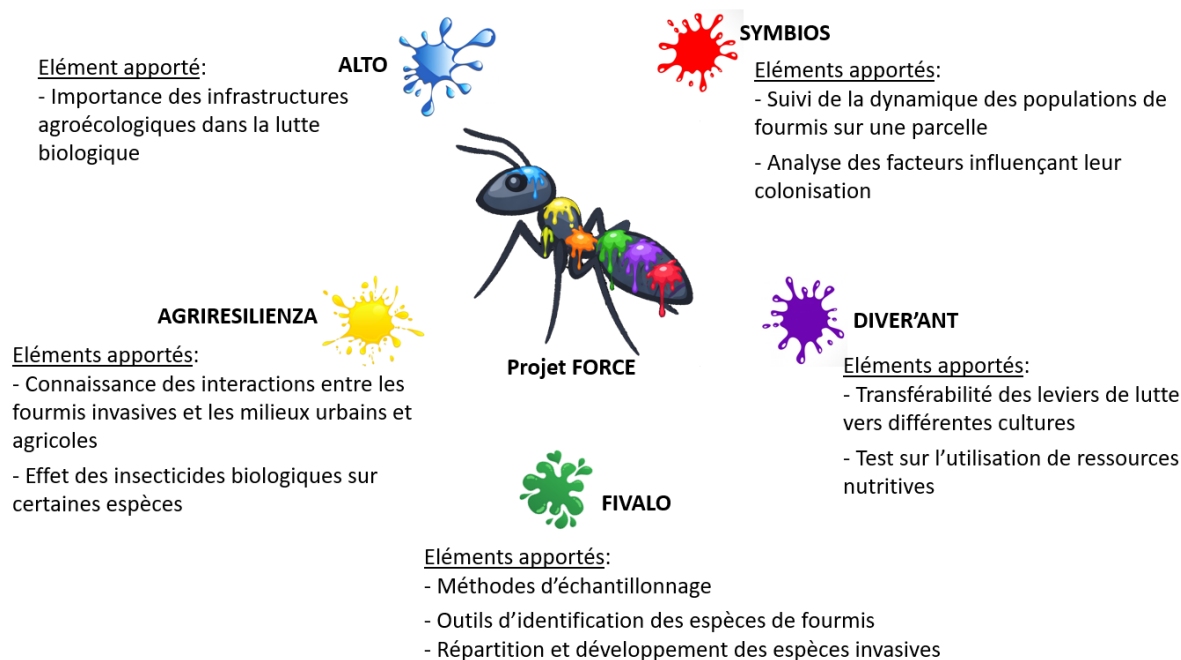
Projet DIVER'ANT: *Mobiliser la diversité végétale des vergers pour détourner les fourmis et améliorer le contrôle biologique du puceron cendré du pommier (Ecophyto 2025-2027).*

Avec pour partenaires l'IMBE d'Avignon, le projet vise à réduire la dépendance aux insecticides en perturbant le mutualisme entre fourmis et pucerons dans les vergers de pommiers favorisant ainsi la **régulation biologique naturelle**. Parmi les stratégies étudiées, le projet tend à proposer des leviers agroécologiques opérationnels pour renforcer la biodiversité utile au verger.

Projet DEPHY SYMBIOS: *Système de production de prunes de la pépinière (plants) à la récolte des fruits intégrant le Mélange d'espèces pour une activité BIOlogique Stimulée (DEPHY EXPE, 2025-2030)*

Avec pour partenaire PLFP, ce projet teste des **systèmes arboricoles innovants** pour réduire fortement l'usage de pesticides dans les vergers et pépinières de prunes tout en restant économiquement viables. Il combine des leviers agroécologiques (haies, bandes fleuries, gestion de l'enherbement, biocontrôle) et une surveillance fine des bioagresseurs. Des relevés entomologiques ont montré en 2025 la cohabitation de 7 espèces de fourmis sur une même parcelle, ouvrant la voie à des stratégies de **détournement des fourmis** en 2026.

Ci-dessous le schéma des contributions des différents projets, issus de programmes d'expérimentation des partenaires du présent projet FORCE.



- Références

- Anjos D.V., Tena A., Viana-Junior A.B., Carvalho R.L., Torezan-Silingardi H., Del-Claro K. and Perfecto I. (2022). The effects of ants on pest control : a meta-analysis. *Proc. R. Soc. B.*, **289**: 20221316. <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.1316>
- Barelli L., Moonjely S., Behie S. and Bidochka M. (2016). Fungi with multifunctional lifestyles: endophytic insect pathogenic fungi. *Plant Molecular Biology*, **90**: 657–664. <https://doi.org/10.1007/s11103-015-0413-z>
- Bertelsmeier C., Ollier S., Liebhold A. and Keller L. (2017). Recent human history governs global ant invasion dynamics. *Nature Ecology and Evolution*, **1**: 0184. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0184>
- Billen J. and Morgan E.D. (1998). Pheromones communication in social insects: source and secretions. In Vander Meer R.K., Breed M.D., Winston M., and Espelie K.E. (Eds.) "Pheromones communication in social insects". WestviewPress. <https://doi.org/10.1201/9780429301575>
- Blight O., Thomas T., Jourdan H., Bichaton J.Y., Colindre L. and Galkowski C. (2024). Detection and early impacts of France's first established population of the little fire ant, *Wasmannia auropunctata*. *Biological Invasions*, **26**: 627-631. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10530-023-03218-w>
- Bragard C., Baptista P., Chatzivassiliou E., Di Serio F., Gonthier P. et al. (2023). Pest categorisation of *Solenopsis invicta*. EFSA. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7998>
- Borbély C. and Nagy C. (2022). Providing sugar sources for ants improves the biological control of *Aphis* spp. in apple orchards. *Biological Control*, **175**(1): 105056. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2022.105056
- Correa P., Wäckers F., Brévault T., Bouvery F., Detrain C. and Chailleux A. (2023). Sugar feeders reduce weaver ants' drawbacks when used as biological control agents in mango orchards. *Biological Control*, **177**: 105103. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2022.105103.
- Daane K., Sime K.R., Fallon J. and Cooper M.L. (2007). Impacts of Argentine ants on mealybugs and their natural enemies in California's coastal vineyards. *Ecological Entomology*, **32**(6): 583-596. DOI : 10.1111/j.1365-2311.2007.00910.x.
- Davidson D.W., Cook S.C., Snelling R.R., and Chua T.H. (2003). Explaining the Abundance of Ants in Lowland Tropical Rainforest Canopies. *Science*, **300**(5621): 969-972. DOI: 10.1126/science.1082074
- Davis P. and Van Schagen J. (1993). Effective control of pest ants. *J. Depart. Agric., Western Austr.*, **4**: 92-97.
- De Almeida T., Arnan X., Capowiez Y., Hedde M., Mesleard F., Dutoit T. and Blight O. (2024). Ants in restoration ecology: Why, what's and the way forward. *Land Degradation & Development*, **35**(4): 1284-1295.
- Dedryver C. A., Le Ralec A. and Fabre F. (2010). The conflicting relationships between aphids and men : A review of aphid damage and control strategies. *Comptes rendus biologiques*. **333**: 539-553.
- Del Toro I., Ribbons R. and Pelini S. (2012). The little things that run the world revisited: A review of ant-mediated ecosystem services and disservices (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, **17**: 133-146.

- Destour G., Kaufmann B., Centanni J., Abdeli Z., Doums C., Dumet A., Gippet J., Gomel L., Lucas A., Tauru H., Vergnes A., Blatrix R. and Javal M. (2025). Genetic tracing reveals the role of ornamental plant trade in the simultaneous spread of three invasive ant species in Western Europe. *Peer Community Journal*, **5**: e67. DOI: 10.24072/pcjournal.577
- Dimarco R., Masciocchi M. and Corley J. (2017). Managing nuisance social insects in urban environments: an overview. *International Journal of Pest Management*, **63**(3): 1-15. DOI : 10.1080/09670874.2017.1329566
- Flatt T. and Weisser W. (2000). The effects of mutualistic ants on aphid life history traits. *Ecology*, **81**: 3522-3529.
- FREDON. (2023). Les fourmis invasives en Auvergne-Rhône-Alpes.
- FREDON Centre Val de Loire. L'expertise végétale pour la santé de l'environnement
- Folgarait P. (1998). Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. *Biodiversity and Conservation*, **7**: 1221-1244.
- Folgarait P. and Goffré D. (2020). *Beauveria bassiana* for the control of leafcutter ants: strain and host differences. *Biocontrol Science and Technology*, **30**(1): 1-10.
- Folgarait P. and Goffré D. (2025). First Test of a Potential Biological Control Agent of Argentine ants (*Linepithema humile*). *Insects*, **16**: 677. <https://doi.org/10.3390/insects16070677>.
- Holway D.A., Lach L., Suarez A. and Tsutsui N. (2002). The causes and consequences of ant invasions. *Annual review of Ecology and Systematics*, **33**: 181-233. DOI: 10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150444
- Hölldobler B. and Wilson E.O. (1990). *The ants* Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 732pp.
- Journal officiel de l'Union européenne (2022). RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2022/1203 DE LA COMMISSION du 12 juillet 2022 modifiant le règlement d'exécution (UE) 2016/1141 pour mettre à jour la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union.
- Jensen I.C., Hansen R.R., Damgaard C. and Offenberg J. (2023). Implementing wood ants in biocontrol: Suppression of apple scab and reduced aphid tending. *Pest Management Science*, **79**(7): 2415-2422. <https://doi.org/10.1002/ps.7422>
- Jiggins C., Majerus M.E.N. and Gough U. (1993). Ant defence of colonies of *Aphis fabae* Scopoli (Hemiptera: Aphididae), against predation by ladybirds. *Proc. Trans. Br. Entomol. Nat. Hist. Soc.*, **6**: 129-137
- Juan-Blasco M., Tena A., Vanaclocha P., Cambra M., Urbaneja A. and Monzó C. (2011). Efficacy of a micro-encapsulated formulation compared with a sticky barrier for excluding ants from citrus canopies. *J. Applied Entomology*, **135**(6): 467-472.
- Kaspari M., O'Donnell S. and Kercher J.R. (2000). Energy, Density, and Constraints to Species Richness: Ant Assemblages along a Productivity Gradient. *The American Naturalist*, **155**(2): 280-293. DOI: 10.1086/303313
- Klotz J.H., Rust M.K., Gonzalez D., Greenberg L., Costa H., Phillips P., Gispert C., Reiersen D.A. and Kido K. (2003). Directed sprays and liquid baits to manage ants in vineyards and citrus groves. *J. Agric. Urban Entomol.*, **20**(1): 31-40.
- Lach L. (2021). Invasive ant establishment, spread, and management with changing climate. *Current Opinion in Insect Science*, **47**: 119-124. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2021.06.008>
- Lebas C. and Galkowski C. (2025). *Cahier d'identification des fourmis de France, Belgique, Luxembourg & Suisse : Toutes les espèces - Reines, ouvrières et mâles*. Biotope Eds, Sodis, 384pp.
- Leboulanger A. (2024). *Evaluation du potentiel des nématodes entomopathogènes commeauxiliaires de lutte biologique contre Tapinoma magnum*. Compte rendu d'activité 2024. Areflee. 8pp
- Lenoir A., Mercier J.L., Perdereau E., Berville L. and Galkowski C. (2023). Sur l'expansion des fourmis envahissantes du genre *Tapinoma* en France (Hymenoptera : Formicidae). *OSMIA*, **11**: 1-10.
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S. and De Poorter M. (2007). 100 Espèces Exotiques Envahissantes parmi les plus néfastes au monde. *Une sélection de la Global Invasive Species Database*.
- McCalla K.A., Milosavljević I. and Hoddle M.S. (2023). A low-toxicity baiting program precipitates collapse of Argentine ant and ant-associated hemipteran pest populations in commercial citrus. *Biological Control*, **177**: 105105.
- Nielsen C., Agrawal A.A. and Hajek A.E. (2010). Ants defend aphids against lethal disease. *Biological Letters*, **6**(2): 205-208.
- Offenberg, J. (2015). Ants as tools in sustainable agriculture. *Journal of Applied Ecology*, **52**: 1197-1205.
- Passera L. and Aron S. (2005). *Les fourmis : comportement, organisation sociale et évolution*. NRC Research Press. 480pp.
- Schifani E., Castracani C., Giannetti D., Spotti F.A., Reggiani R., Leonardi S., Mori A. and Grasso D.A. (2020). New tools for conservation biological control: testing ant-attracting artificial nectaries to employ ants as plant defenders. *Insects*, **11**(2): 129.
- Schifani E., Peri E., Giannetti D., Colazza S. and Grasso D.A. (2023). Ant attendance does not necessarily imply protection of aphids from their arthropod natural enemies. *Ecological Entomology*, **48**(3): 384-388.
- Styrsky J. and Eubanks M. (2006). Ecological consequences of interactions between ants and honeydew-producing insects. *Proceedings of the royal society B*. **274**(1607): 151-64.
- Völkl W. and Mackauer M. (1993). Interactions between ants attending *Aphis fabae* ssp. *cirsiiacanthoidis* on thistles and foraging parasitoid wasps. *J. Insect Behav.*, **6**(3): 301-312.
- Wilson E.O. (1971). *The insect societies*. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 548pp.
- Wong M.K.L., Economo E.P. and Guénard B. (2023). The global spread and invasion capacities of alien ants. *Current Biology*, **33**(3): 566-571.e3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.12.020>.
- Wyss E., Villiger M., Hemptinne J.L. and Müller-Schärer H. (1999). Effects of augmentative releases of eggs and larvae of the ladybird beetle, *Adalia bipunctata*, on the abundance of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea*, in organic apple orchards. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **90**: 167-173.
- Barelli L., Moonjely S., Behie S. and Bidochka M. (2016). Fungi with multifunctional lifestyles: endophytic insect pathogenic fungi. *Plant Molecular Biology*, **90**: 657-664. <https://doi.org/10.1007/s11103-015-0413-z>

PARSADA SA'IRA: Solutions Alternatives et Intégrées contre les Ravageurs des cultures de diversification à La Réunion (PARSADA, 2025-2029)

Le projet SA'IRA, porté par Armefflor à l'île de La Réunion, vise à développer des alternatives durables aux produits phytosanitaires pour les cultures tropicales, telles que les fruits, légumes et productions horticoles. Il se concentre sur l'étude des fourmis exotiques envahissantes, en identifiant les espèces présentes et en évaluant leurs impacts. Les actions incluent l'acquisition de connaissances biologiques, l'évaluation de méthodes de biocontrôle et l'adaptation de pratiques culturales, tout en accompagnant les producteurs avec des références techniques et des solutions technico-économiques. SA'IRA ambitionne de renforcer la résilience des exploitations réunionnaises face aux ravageurs, tout en réduisant leur dépendance aux pesticides. **Madame Leila Bagny** (CIRAD) partenaire du projet SA'IRA, **fera partie du comité de pilotage** afin d'établir un lien entre les actions menées sur l'île de la Réunion et en France Métropolitaine. [Intérêt pour le projet FORCE : Échanges sur les différentes méthodologies mises en place](#)

Projet AVHENIR : Animaux et plantes de services en verger de pommiers (DEPHY EXPE 2025-2030)

Le projet mené par l'INRAE Gothéron évalue l'impact des fourmis sur le développement du puceron cendré (*Dysaphis plantaginea*) en verger de pommier. L'objectif est de déterminer si les fourmis favorisent les colonies de pucerons et limitent l'action des auxiliaires naturels. Un dispositif expérimental avec deux modalités a été mis en place : arbres accessibles aux fourmis et arbres protégés par des anneaux de glu, sans insecticide pour mesurer la régulation naturelle. Les premiers résultats montrent qu'exclure les fourmis réduit fortement les populations de pucerons, améliore l'installation des auxiliaires et diminue les dégâts à la récolte (-77,7 % en 2023). La maîtrise de l'activité des fourmis semble être un levier agroécologique pour limiter les attaques de puceron cendré. Madame **Stéphanie Drusch** (INRAE) sera présente dans le comité de pilotage. [Intérêt pour le projet FORCE : Mesurer la transférabilité du levier « barrière mécanique – glue » des fourmis pour d'autres filières et espèces végétales cultivées en pleine terre ou en conteneur.](#)

I.3. Les enjeux auxquels répond le projet

[Enjeu environnemental](#) : Si certaines espèces de fourmis jouent un rôle écologique positif dans les agrosystèmes, d'autres créent des relations de mutualisme avec des ravageurs producteurs de miellat. Ce processus favorise la protection des pucerons ou cochenilles par les fourmis contre leurs ennemis naturels favorisant ainsi leur prolifération. Le contrôle biologique via des auxiliaires spontanés ou lâchers au sein des agroécosystèmes est donc compromis. Dans certains systèmes de production, l'exclusion des fourmis a permis de réduire de 70 à 80 % les dégâts liés aux pucerons à la récolte, illustrant leur rôle facilitateur dans les dynamiques de ravageurs (Lannou, 2025). Pour contenir ces effets indésirables, diverses méthodes de lutte existent avec leurs avantages et leurs inconvénients. Les travaux menés dans le présent projet doivent donc élaborer des stratégies de lutte claires et efficaces pour empêcher le mutualisme dans les cultures mais aussi limiter l'impact des fourmis problématiques en JEV. Ces enjeux s'inscrivent dans des contextes agricole et urbain marqués par l'évolution des pratiques phytosanitaires. Lancé en 2008, le Plan ECOPHYTO visait « si possible » une baisse de 50 % de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques de synthèse à l'horizon 2018 (Potier, 2023), une promesse qui n'a pas été tenue. Néanmoins, quinze ans plus tard, la majorité des molécules les plus toxiques (cancérogènes, mutagènes et reprotoxiques) a été retirée et les solutions de biocontrôle se déploient progressivement dans les différents secteurs agricoles. Les efforts engagés se traduisent notamment par des réductions significatives des IFT (Indice de fréquence des traitements) au sein du réseau DEPHY FERME regroupant des professionnels engagés dans cette réduction. Une diminution de 33 % dans les productions légumières, 35 % en arboriculture, 54 % en floriculture et 42 % en pépinière est déjà constatée au sein du réseau (Cellule d'Animation Nationale DEPHY Ecophyto, 2023). En milieu urbain, après une baisse significative des quantités de produits utilisées, les restrictions réglementaires font qu'il est aujourd'hui tout simplement interdit d'utiliser des produits phytosanitaires de synthèse dans la plupart des cas (Loi Labbé, Arrêté du 15 janvier 2021 relatif aux mesures de protection des personnes lors de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques dans les propriétés privées, les lieux fréquentés par le public et dans les lieux à usage collectif ...). Ainsi, la lutte contre les fourmis dans les cultures et la lutte contre les espèces invasives dans les JEV doit s'inscrire dans une logique de protection intégrée.

[Enjeu économique](#) : La présence de fourmis dans les exploitations agricoles constitue un enjeu économique majeur. En entretenant des relations mutualistes, elles favorisent l'augmentation des infestations, entraînant des pertes de rendement, une dégradation de la qualité des produits et une hausse des coûts de traitements phytosanitaires. Dans les systèmes maraîchers, arboricoles, floricoles ou urbains, les fourmis entraînent la diminution des performances de la lutte biologique et contraignent les producteurs à multiplier les interventions. À cela s'ajoutent les coûts liés à la gestion des fourmis, comme la pose et l'entretien de barrières physiques, ainsi que l'utilisation d'appâts ou de pièges. Les dégâts indirects (déformation des fruits, miellat, ralentissement de la croissance) impactent la qualité marchande des produits, dévalorisant une partie

des récoltes. Dans les espaces publics à fort enjeu touristique, la gêne causée par les fourmis peut réduire la fréquentation et affecter l'économie locale. De plus, la forte présence de certaines espèces nuisibles pour la santé humaine perturbe le bon fonctionnement des opérations, allant d'une gêne à une impossibilité de réaliser certaines tâches. Enfin, le remplacement ou le réaménagement des infrastructures dégradées par l'activité des fourmis représentent également un coût. La gestion des fourmis représente donc un défi phytosanitaire et un facteur clé de compétitivité économique pour les producteurs et les professionnels du paysage.

Enjeu sociétal : La présence de fourmis dans les exploitations agricoles et les JEVl soulève des enjeux sociétaux multiples. Leur prolifération dans les espaces verts ou les lieux de production devient une nuisance concrète, générant une gêne pour les habitants, les producteurs et les professionnels du paysage. Selon une enquête réalisée en France, 62 % des personnes interrogées ont déclaré avoir été touchées par une infestation de nuisibles au cours des cinq dernières années (fourmis, cafards, punaises,...) et parmi ces foyers, 51% indiquait la présence de fourmis (MySweetImmo, 2022). Cette problématique pose un enjeu social en termes de confort, de santé publique, mais aussi en termes d'acceptabilité par les citoyens concernant les méthodes de lutte. Ainsi, la gestion des fourmis, qu'il s'agisse de préserver les fonctions bénéfiques en milieu naturel ou d'éviter les nuisances en milieu urbain, se rapproche de l'initiative One Health qui promeut une approche intégrée et unifiée de la santé publique.

Cellule d'Animation Nationale DEPHY Ecophyto. 2023. *Fermes du réseau DEPHY : 10 ans de résultats. Trajectoires et performances des systèmes de culture.*

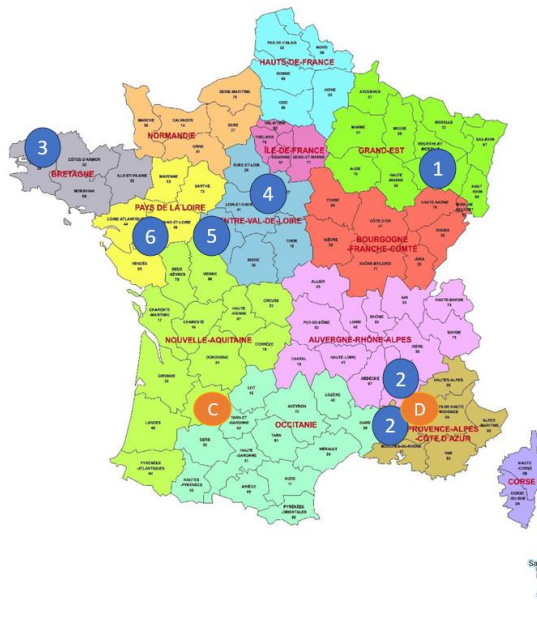
Lannou Christian. 2025. *Rapport "Alternatives chimiques et non chimiques existantes à l'usage des néonicotinoïdes".*

MySweetImmo. 2022. *Rats, fourmis, puces, cafards, punaises de lit...92% des français ont déjà eu des nuisibles chez eux !*

Potier Dominique. 2023. *Ecophyto: analyse d'un échec collectif, 26 propositions pour réussir en 2030. Rapport de la commission d'enquête sur les pesticides.*

1.4. Échelles territoriales du projet : à quels territoires seront applicables les résultats qui seront obtenus par le projet ? Comment sont-ils impliqués dans le projet ?

L'identification des impacts des populations de fourmis sur les cultures et les stratégies de lutte intéressent les professionnels sur l'ensemble du territoire français. Le projet étudie notamment le mutualisme entre les fourmis et les pucerons-cochenilles dans des parcelles maraîchères, arboricoles, pépinières, floricoles ainsi que l'impact grandissant des colonies invasives dans les milieux urbains. La diversité des partenaires, rassemblant chercheurs-entomologistes, expérimentateurs et chargés de mission, et leurs champs d'action favoriseront la bonne avancée du projet et la large diffusion des données acquises. Cinq partenaires du projet couvrent 5 régions françaises (voir la carte ci-dessous) et solliciteront les producteurs de leur bassin respectif tandis que le sixième, Plante & Cité, a un rayon d'action national avec plus de 800 adhérents répartis sur le territoire. Certains de ces professionnels serviront de sites pilotes accueillant les différentes stratégies de combinaison de leviers prometteurs.



Sites partenaires du présent projet :

- 1 PLANETE Légumes, Fleurs et Plantes
- 2 GRAB (2 sites)
- 3 Caté
- 4 CDHR
- 5 IRBI - CNRS
- 6 Plante & Cité

Sites expérimentaux participant au comité de pilotage :

- A CIRAD
- B ARMEFLHOR
- C Bureau national Interprofessionnel du Pruneau
- D IMBE - Université d'Avignon

Localisation des différents partenaires sur le territoire

PLANETE légumes, fleurs et plantes (PLFP) est le chef du projet. Son site d'expérimentation et son réseau d'adhérents (horticulteurs, pépiniéristes et maraîchers) serviront à la mise en place d'essais en cohérence avec les demandes des professionnels. Les stations d'expérimentation du **GRAB (Groupe de Recherche en Agriculture Biologique)**, du **CATÉ (Comité d'Action Technique et Économique)** et du **CDHR (Comité de Développement Horticole de la Région Centre-Val de Loire)** mobiliseront leurs capacités expérimentales, leurs expertises techniques et leurs réseaux de producteurs pour contribuer à l'acquisition de références et au transfert des résultats vers les filières concernées. Des formations et identifications des espèces de fourmis seront organisées par la structure **IRBI-CNRS** pour la partie Nord de la France afin de sélectionner au mieux des leviers de lutte. L'**IMBE-Université d'Avignon** sera prestataire de service et sera sollicitée à la fois pour l'organisation de séances de formations et l'identification d'échantillons dans le Sud de la France, et la participation aux comités de pilotage. L'implication de **Plante & Cité**, organisme national, développera le projet au sein de la filière JEVI (jardins, espaces végétalisés et infrastructures) et favorisera le transfert des connaissances sur l'ensemble du territoire.

I.5. Filières concernées par le projet : à quelles filières seront utiles les résultats qui seront obtenus par le projet ? Comment sont-elles impliquées dans le projet ?

Le présent projet implique différentes filières:

- Les **maraîchers** observent des foyers de pucerons importants et protégés par les fourmis. Ces dernières occasionnent des dégâts indirects par ces élevages mais impactent aussi directement la qualité des récoltes en se nourrissant des sucres des bourgeons.
- Les **arboriculteurs (pomme, pêche) ou pépinières fruitières** de pleine terre subissent également une forte pression de pucerons au printemps qui s'accompagne d'une hausse des populations de fourmis sur le végétal.
- Les **pépiniéristes et les horticulteurs cultivant en conteneurs**, sur une plateforme en extérieur ou au sol sous tunnel plastique, sont également impactés par cette problématique vis-à-vis des pucerons mais aussi des cochenilles. De plus, la présence de fourmières dans le substrat engendre parfois des complications d'enracinement voire de dépérissement racinaire.
- Les **JEVI (jardins, espaces végétalisés et infrastructures)** ressentent des difficultés de gestion des foyers de fourmis invasives, les dégradations matérielles et les nuisances commerciales et sanitaires. Ils sont donc en attente de solutions en accord avec les réglementations de ces espaces.

La problématique des fourmis est omniprésente quelle que soit la filière ou la région de France. C'est pourquoi ce projet vise à mettre au point des stratégies de lutte communes, mais adaptées à chaque spécificité, afin d'optimiser la biodiversité fonctionnelle et notamment la lutte biologique issue d'auxiliaires spontanés ou lâchés.

I.6. Inscription du projet dans les orientations du PNDAR 2022-2027. Thématiques prioritaires auxquelles répond le projet (Justifier)

Le projet s'inscrit dans 5 thématiques prioritaires comme suit :

N°5 : Valoriser et préserver l'agro-biodiversité

Progressivement, les producteurs prennent conscience de la nécessité de produire autrement et d'adapter les méthodes de lutte contre les bioagresseurs en privilégiant la biodiversité fonctionnelle des différents éco-systèmes. Les plans Ecophyto et les réseaux DEPHY Ferme qui ont éclos depuis ces dernières années favorisent cette prise de conscience et cette volonté de trouver des alternatives respectueuses de l'environnement. Dans le projet FORCE, il s'agit de comprendre les interactions entre les organismes présents dans l'agrosystème, telles que la prédation, la compétition, voire le mutualisme dans le cas des fourmis. La connaissance des fourmis, de plus en plus présentes dans les cultures, permettra de mesurer leurs impacts directs ou indirects sur les végétaux et d'élaborer des stratégies de lutte en conséquence.

N°6 : Accompagner l'adaptation des systèmes de production animale et végétale face aux aléas et au changement climatique,

Dans un contexte de changement climatique, les systèmes de production Horticoles (maraîchage, floriculture, pépinière, arboriculture) doivent faire face à l'émergence de nouveaux bioagresseurs, tels que certaines cicadelles ou punaises, mais aussi à l'intensification, l'extension géographique et la diversification des espèces de ravageurs déjà présents, comme les fourmis. L'augmentation des températures, combinée à la présence accrue de pucerons ou de cochenilles, crée en effet un environnement particulièrement favorable à l'installation et à la prolifération de populations de fourmis, y compris d'espèces envahissantes. Ces dynamiques sont également observées dans les JEVI, qui constituent des réservoirs et des zones de dispersion vers les parcelles agricoles. Face à ce nouvel équilibre, il devient indispensable d'adapter les systèmes de production en intégrant des stratégies de détournement et de régulation des fourmis, reposant sur la combinaison de leviers éprouvés. Ces approches devront être pensées de manière systémique afin de renforcer la résilience des agroécosystèmes et des espaces végétalisés face aux aléas climatiques et biologiques.

N°7: Renforcer la gestion intégrée de la santé animale et végétale, en développant la place des mesures préventives ou alternatives à l'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse ou d'antimicrobiens,

Les fourmis jouent des rôles contrastés dans les agroécosystèmes et les espaces végétalisés. Si certaines participent à la régulation biologique en tant que prédatrices généralistes, d'autres entretiennent des relations de mutualisme compromettant parfois l'efficacité de la Protection Biologique Intégrée. En protégeant les colonies productrices de miellat, elles limitent l'action des auxiliaires, qu'ils soient lâchés, avec un coût économique non négligeable, ou indigènes, dont l'efficacité repose sur le maintien de la biodiversité fonctionnelle. L'identification précise des espèces de fourmis constitue ainsi un préalable essentiel pour adapter et cibler les stratégies de lutte en fonction de leur biologie, de leur comportement et de leur statut (indigène ou invasive). L'enjeu est donc de rompre de manière ciblée les interactions fourmis–ravageurs, en cultures comme en JEV. Des stratégies alternatives seront testées seules puis en association afin de renforcer durablement la régulation des pucerons et réduire le recours aux produits phytosanitaires.

N ° 8 : Améliorer le bien-être et poursuivre les transitions pour rester acteur des marchés et générer de la valeur au sein des filières.

Dans le cadre de l'amélioration du bien-être et de l'accompagnement des transitions des filières, une attention particulière sera portée à l'identification et au suivi des espèces de fourmis présentes, tant en cultures que dans les JEV. Cette vigilance permettra d'anticiper les risques liés à l'installation d'espèces problématiques et d'adapter précocement les stratégies de gestion. En cas de détection d'espèces exotiques envahissantes ou émergentes, un signalement sera réalisé auprès des organismes compétents (instituts techniques, services de l'État, réseaux de surveillance), afin de contribuer activement à la préservation de la durabilité des systèmes de production et à la sécurisation des filières. Cette démarche s'inscrit dans une logique de responsabilité collective, favorisant la circulation de l'information, la montée en compétence des acteurs et le développement de pratiques compatibles avec les attentes sociétales, environnementales et économiques. En renforçant la surveillance biologique et la coordination entre acteurs, le projet contribue ainsi à maintenir la compétitivité des filières tout en générant de la valeur sur les territoires.

N°9 : Mobilisation du levier du numérique pour soutenir la conception, le pilotage, le déploiement et la valorisation de systèmes de production agricole innovants et performants.

De par la diversité des espèces de fourmis et une identification pas toujours aisée, ainsi que la présence de castes au sein de la fourmilière, il n'existe quasiment pas à ce jour de stratégie de lutte efficace pour les professionnels. Il s'agit dans le projet FORCE de réaliser des règles de décision, une par filière, construites à partir des résultats d'enquête effectuée auprès des professionnels répartis sur le territoire national et des résultats des essais factoriels puis combinatoires conduits dans les stations et chez les producteurs ayant signalé la présence de fourmis. Les remontées des observations des collectivités et professionnels du paysage viendront conforter et/ou compléter celles des producteurs. L'objectif est de co-construire ces règles de décision afin de simplifier l'appropriation des stratégies de lutte ayant donné satisfaction par les professionnels.

1.7. Intérêts techniques, économiques, environnementaux, sociaux et scientifiques du projet

Intérêt technique:

Le présent projet a pour objectif d'identifier les leviers mobilisables pour gérer et détourner les fourmis des populations de ravageurs présents dans les cultures, mais aussi les fourmis invasives en filière JEV. L'acquisition de références et de connaissances techniques favorisera la compréhension et la maîtrise des leviers mis en œuvre. De plus, des techniques de gestion encore peu exploitées seront testées au sein d'une stratégie globale combinant différents leviers.

Intérêt économique:

La présence de fourmis peut entraîner un impact sur le rendement via des dégâts directs (phytophagie) et indirects (mutualisme). L'intérêt réside donc dans la bonne gestion des fourmis afin d'éviter ces désagréments et favoriser l'action des auxiliaires de culture. De même, la présence de fourmis invasives en milieu urbain entraîne des pertes économiques liées à la dégradation de certains espaces, à l'augmentation des besoins de gestion et, dans certains cas, à la baisse de fréquentation de sites. L'enjeu consiste donc également à détourner les fourmis de ces espaces stratégiques afin de limiter les coûts de réaménagement et de gestion, de protéger à la fois la valeur économique et la fréquentation des lieux, tout en préservant la qualité et l'accessibilité des espaces urbains.

Intérêt social:

La santé des professionnels et des habitants est un axe majeur de ce projet et rejoint les thématiques travaillées depuis des années par le gouvernement (plans Ecophyto). La présence de certaines espèces de fourmis induit des difficultés pour lutter efficacement contre les ravageurs de culture produisant du miellat. De même, la présence et le nombre d'espèces invasives augmentent en milieux urbanisés, occasionnant des dégâts et des gênes dans de nombreux espaces ouverts au public. Ainsi les stratégies de lutte biologique doivent être retravaillées ou substituées par d'autres méthodes. Ce projet veut donc

réduire l'impact négatif des fourmis dans les agrosystèmes et les JEV. Les solutions travaillées seront en accord avec la réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse.

Intérêt environnemental:

L'intérêt environnemental réside dans l'utilisation de stratégies raisonnées dans la lutte contre les fourmis. A cette fin, des leviers alternatifs de lutte seront testés en s'appuyant sur les principes d'agro-écologie. L'ambition de ce projet est de trouver des stratégies efficaces pour garantir une meilleure gestion biologique des ravageurs, mais aussi des impacts occasionnés en JEV par les espèces invasives. Cela évitera d'avoir recours à des traitements phytosanitaires systématiques. Par l'identification des voies potentielles d'introduction, le projet permettra également d'agir en préventif pour limiter l'implantation de nouveaux foyers et la dispersion via l'activité humaine.

Intérêt scientifique:

Le présent projet va acquérir des données scientifiques sur la connaissance des populations de fourmis ainsi que sur les méthodes efficaces de gestion. Différentes filières sont étudiées, horticulture, maraîchage, arboriculture, pépinière fruitière et ornementale et JEV afin d'élaborer une stratégie commune. Les partenaires de ce projet couvrent l'entièreté de la France grâce à la couverture nationale de Plante & Cité favorisant ainsi le transfert des données au niveau national et en établissant des échanges entre plusieurs filières.

I.8. Originalité du projet: En quoi est-il innovant ? Quelle est sa valeur ajoutée ? Qu'est-ce qu'il ambitionne de changer ?

Le projet ambitionne de mieux comprendre, d'anticiper et de limiter l'impact des fourmis dans les cultures agricoles et les JEV, en apportant des solutions concrètes et adaptées aux enjeux actuels des filières et des territoires. Il vise à placer l'identification précise des espèces de fourmis au cœur des stratégies de gestion, condition indispensable pour cibler efficacement les leviers de régulation en fonction de leur biologie, de leur comportement et de leur statut (indigène ou invasif). Le projet entend également structurer et renforcer les compétences des acteurs impliqués à travers un important volet de formation, destiné aux partenaires, aux professionnels des filières et à certains experts, afin de favoriser une appropriation durable des connaissances. En s'appuyant sur un partenariat pluridisciplinaire associant entomologistes, expérimentateurs et acteurs de terrain, le projet permettra de tester des leviers de lutte alternatifs selon des approches mono-factorielles, puis de construire des combinaisons de solutions formalisées sous forme de Règles de Décision opérationnelles. Une attention particulière sera portée aux enjeux de santé humaine, notamment en milieux urbains, où certaines espèces de fourmis engendrent des nuisances croissantes. L'intégration des JEV permettra d'identifier les voies d'introduction, les pratiques existantes et envisageables ainsi que les sites pilotes pertinents pour tester les stratégies proposées. Ce projet permettra de créer un dialogue et une coopération entre le monde agricole et urbain afin d'avancer de concert pour tenter de maîtriser une problématique commune et transversale. À travers la production de références techniques, leur diffusion et la montée en compétences des acteurs, le projet ambitionne de faire évoluer durablement les pratiques, de renforcer la résilience des systèmes et de contribuer à la performance et à la valeur des filières.

I.9. Inscription (éventuelle) de ce projet au sein d'un projet/programme plus vaste.

Aucun.

I.10. Liens (éventuels) avec d'autres actions du PNDAR, projets déposés dans les différents appels à projets (passés, en cours ou à venir) et actions du (des) programme(s) pluriannuels de développement agricole et rural financé(s) par le CASDAR, mis en œuvre par le chef de file ou ses partenaires :

Le projet FORCE présente une complémentarité forte avec le [projet HORTIPUR](#) (*Dephy Expé, 2025-2030*), porté par le Caté, qui vise la reconception de systèmes de culture en pépinière et en horticulture ornementale reposant sur des combinaisons de leviers agroécologiques afin de réduire significativement l'usage des produits phytopharmaceutiques. Là où HORTIPUR développe et évalue des stratégies globales de protection intégrée fondées sur la biodiversité fonctionnelle, la prophylaxie, la lutte biologique et le biocontrôle, FORCE se distingue par une approche ciblée sur le rôle des fourmis dans les dynamiques de ravageurs. En caractérisant les espèces de fourmis présentes et leurs interactions avec les ravageurs et les auxiliaires, FORCE apportera des connaissances opérationnelles permettant d'optimiser et de sécuriser les leviers mobilisés dans HORTIPUR, sans redondance avec les actions déjà financées.

Le projet FORCE s'inscrit en articulation étroite avec le [projet GAMHA](#) (*FAM Casdar, 2025-2027*), qui vise la conception et l'évaluation de stratégies agroécologiques de gestion des acariens tétranyques en cultures maraîchères et horticoles sous abri. Porté par le GRAB, GAMHA développe et teste des combinaisons de leviers agronomiques et biologiques, incluant notamment l'intégration de plantes de service, la gestion du microclimat et l'optimisation des modalités de lâchers d'auxiliaires, dans une approche de protection intégrée à l'échelle du système de culture. Les travaux menés dans GAMHA prévoient également la modélisation d'un outil d'aide à la décision destiné à améliorer le pilotage des stratégies de lutte

biologique, démarche méthodologique dont FORCE pourra directement s'inspirer. Par ailleurs, la réflexion conduite dans GAMHA sur l'intégration pérenne de plantes de service fournira à FORCE des références et des cadres d'analyse structurants pour l'étude du rôle des fourmis dans les dynamiques de ravageurs.

Le [projet MAPUCE](#) (FAM Casdar, 2022-2025), porté par Planète Légumes Fleurs et Plantes, vise le développement de stratégies de lutte biologique et de biocontrôle contre les pucerons en cultures horticoles et maraîchères, dans une logique de suppression des produits phytopharmaceutiques de synthèse. Il s'appuie sur la combinaison de leviers agroécologiques, incluant l'intégration de plantes de service favorables aux auxiliaires et l'optimisation des modalités d'intervention. Les travaux menés ont permis de structurer des approches de protection intégrée plus robustes, notamment à travers l'élaboration d'une règle de décision (RDD). Le projet FORCE s'inscrit en complément direct de MAPUCE en ciblant un acteur encore peu pris en compte dans ces dispositifs : le rôle des fourmis dans la dynamique des populations de pucerons et leurs interactions avec les auxiliaires. En apportant des connaissances spécifiques sur ces interactions, FORCE contribuera à renforcer l'efficacité de la RDD contre le puceron développée dans MAPUCE.

I.11. Liens (éventuels) avec les partenariats et réseaux existant sur la thématique du projet

Aucun.

II- PROGRAMME DE TRAVAIL ET ORGANISATION

II.1. Partenaires du projet

- les partenaires destinataires de financements CASDAR,

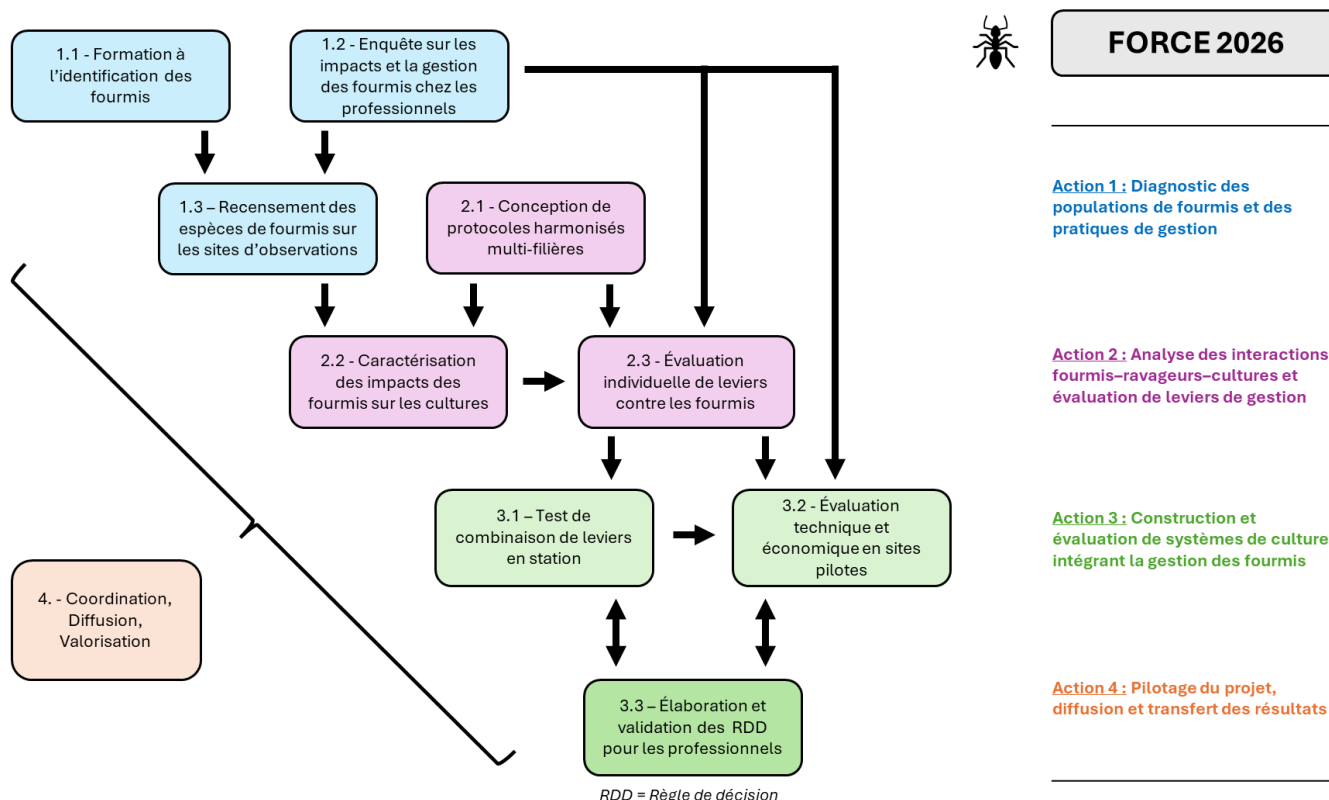
Partenaires	Type de structure	Filière
PLANETE légumes, fleurs et plantes Roville aux Chênes (88)	Station d'expérimentation et de conseil en horticulture, pépinière et maraîchage	Horticulture ornementale (plantes en pots, plantes vivaces et à massifs, pépinière ornementale et fruitière hors sol et pleine terre)
GRAB Avignon (84) - maraîchage Valence (26) - arboriculture	Station d'expérimentation (maraîchage-arboriculture)	Maraîchage sous abris de pleine terre en AB - arboriculture et pépinière fruitière en AB
Caté Saint-Pol-de-Léon (29)	Station d'expérimentation et de conseil en horticulture et pépinière	Horticulture ornementale (plantes en pots, plantes vivaces et à massifs, pépinière hors sol et pleine terre)
CDHR Centre-Val-de-Loire Saint-Cyr-en-Val (45)	Station d'expérimentation et de conseil en horticulture et pépinière	Horticulture ornementale (plantes en pots, plantes vivaces et à massifs, pépinière hors sol et pleine terre)
IRBI - CNRS (37)	Unité mixte de recherche entre l'université de Tours et le CNRS (UMR 7261)	Universitaire , Recherche en Entomologie, Biodiversité
Plante & Cité Angers (49)	Centre national technique et centre de ressources	Paysage, nature en ville

- partenaires associés au comité de pilotage du projet,
Les partenaires précédemment cités auxquels s'ajoutent:

- Délégué régional de FranceAgriMer basé à Châlons-en-Champagne,
- Délégué de la DRAAF Grand Est responsable des organismes de quarantaine,
- Monsieur Arnaud ALBERT, chargé de mission et de recherche Espèces exotiques envahissantes à l'OFB, référent au centre de ressources OFB-UICN sur les EEE (ou suppléé par un autre représentant du centre de ressources),
- Madame Leila BAGNY, CIRAD, partenaire du PARSADA SA'IRA,
- Madame Stéphanie Drusch, INRAE, porteur du projet AVHENIR,
- Monsieur Sylvain CHOLLET, chargé de projet biodiversité, Angers Loire Métropole.
- Monsieur Jérôme JULLIEN, expert national épidémiosurveillance à la DGAL du ministère chargé de l'agriculture,
- Monsieur Emmanuel MAUPAS, Bureau national Interprofessionnel du Pruneau,
- Monsieur Jean-Michel RICARD, CTIFL, partenaire du projet DEPHY ALTO,
- Monsieur Quentin ROME, chargé d'études scientifiques - UMR PatriNat, OFB,
- Monsieur Olivier BLIGHT, IMBE-Université d'Avignon. Il interviendra en tant que prestataire dans l'organisation de séances de formation réalisées en tâche 1.1. Son expertise en tant qu'entomologiste sera précieuse dans FORCE, c'est pourquoi il participera aux comités de pilotage et pourra valoriser les données auprès des universitaires.

II.2. Présentation des actions (un projet comporte plusieurs actions, 5 au maximum) :

- *Détail du contenu de chaque action et articulation entre elles,*



Action 1 : Identification des populations de fourmis et diagnostic des pratiques de gestion

Pilote: IRBI-CNRS

Partenaires impliqués: Tous les partenaires

Cette action vise à établir un état des lieux des espèces de fourmis présentes, de leurs impacts et des pratiques de lutte existantes, afin de cibler les leviers prioritaires du projet.

Tâche 1.1 : Formation des partenaires à la reconnaissance des fourmis et aux méthodes de prélèvement pour l'identification

La reconnaissance des espèces de fourmis est un travail complexe réalisé par des experts en ce domaine. La participation des entomologistes Messieurs MERCIER et BLIGHT, respectivement de l'IRBI-CNRS et de l'IMBE-Université d'Avignon, est un atout dans ce projet. En plus de réaliser les identifications des fourmis récoltées au sein des sites expérimentaux en tâche 1.3, ils dispenseront **6 séances de formations au cours du projet**, certaines à destination des partenaires du projet, d'autres ouvertes aux conseillers intéressés par cette thématique. L'objectif sera de fournir les principales clefs de détermination pour identifier la fourmi à son genre. L'acquisition de cette compétence améliore d'une part les compétences des partenaires afin qu'ils deviennent plus autonomes, et d'autre part favorise leur efficacité pour construire des stratégies de lutte adaptées selon les fourmis présentes qui viendront alimenter les règles de décision (tâche 3.3).

Tâche 1.2 : Enquête nationale sur l'identification de possibles voies d'introduction, les impacts et la gestion des fourmis chez les professionnels

Cette tâche consiste à co-construire un questionnaire d'enquête qui servira de support aux entretiens réalisés, principalement au cours de la première année du projet. L'intérêt de ces échanges est d'accorder aux professionnels le même degré d'expression, pour couvrir les spécificités de chaque filière et faire émerger des questionnements ou des retours d'expériences qui ne seraient pas abordés en atelier collectif. Il sera diffusé dans les réseaux des partenaires permettant ainsi de toucher le **territoire national** via Plante & Cité.

L'objectif sera de compiler des éléments sur :

- l'impact direct ou indirect des populations de fourmis au sein des exploitations professionnelles et milieux urbains,
- les cultures ou espaces publics les plus touchés,
- les stratégies de lutte actuellement mises en œuvre par les professionnels et leurs attentes en terme de nouvelles solutions,
- l'identification de possibles voies d'introduction.

Ces réponses cibleront les professionnels impactés (faisant office de sites d'observation en tâche 1.3) et intéressés par la démarche de FORCE. Ils seront alors sollicités pour mettre en place des stratégies de lutte au sein de leur structure. De plus, les cultures ou espaces urbains les plus cités dans le questionnaire seront les objets d'étude en action 2.

Tâche 1.3 : Identification des espèces de fourmis indigènes et invasives sur les sites d'observations

L'objectif est d'identifier les principales espèces de fourmis présentes sur les sites expérimentaux et les sites d'observations professionnels, correspondant aux professionnels identifiés en tâche 1.2, accueillant les combinaisons de leviers en tâche 3.2. Sur les sites d'observation, **stations d'expérimentations ou professionnels, les prélèvements se feront principalement sur le végétal** pour cibler notamment les espèces pratiquant le mutualisme. Pour les JEVI, ils seront effectués dans les **sites de production, les jardins partagés ainsi que certains lieux accueillant du public** (cours d'école, cimetière). Un total de 30 sites seront analysés en début de projet. A la suite des formations (tâche 1.1), les expérimentateurs pourront identifier certaines espèces de fourmis, sous le contrôle des entomologistes qui s'occuperont également des espèces complexes. Les fourmis seront capturées à l'aide d'un aspirateur à bouche. Les récoltes se feront sur des emplacements tirés au hasard au sein de la parcelle ou zone urbaine. En station, les lieux de prélèvement seront balisés dans le but de suivre l'évolution des colonies et d'identifier le ravageur qu'elles élèvent. Des couples fourmis/ravageurs/végétal seront alors créés et étudiés en tâches 2.2 et 2.3.

Implication des partenaires dans l'action: *Formateurs ou participants, co-construction et diffusion de l'enquête au niveau national, collecte et analyse des données, récolte d'échantillons et identifications*

Action 2 : Analyse des interactions fourmis–ravageurs–cultures et évaluation de leviers de gestion

Pilote: Caté

Partenaires impliqués: Tous les partenaires

Cette action vise à comprendre plus précisément le rôle des fourmis associées au végétal et à tester des leviers alternatifs de lutte adaptés aux contextes agricoles et urbains.

Tâche 2.1 : Conception de protocoles expérimentaux harmonisés multi-filières

Cette tâche a pour objectif de définir le contenu des protocoles expérimentaux (nature du dispositif, nombre de répétitions, nature et nombre d'observations, fréquence, traitement statistique,...) afin d'élaborer une ligne directrice commune tout en permettant les adaptations selon les spécificités de chaque filière. En effet, le projet ambitionne de travailler sur l'ensemble des cultures Horticoles (horticulture, pépinière, maraîchage et arboriculture) et dans des zones urbaines colonisées par ces insectes. Il est donc impératif de veiller à la cohérence globale des protocoles et observations, d'autant que les paramètres mesurés dans les essais serviront à l'élaboration des Règles De Décision (tâche 3.3). Cela implique donc une réflexion commune et une harmonisation dans la rédaction des protocoles et l'analyse des résultats.

Tâche 2.2 : Caractérisation des impacts directs et indirects des fourmis sur les cultures

L'impact des fourmis dans les sites de production est encore mal connu. L'idée ici est donc d'élaborer un dispositif expérimental semi-contrôlé à deux niveaux afin d'identifier les impacts directs et indirects des populations de fourmis sur des cultures maraîchères et pépinières. Les impacts directs seront évalués à partir des résultats d'enquête ou d'observations qualitatives portant sur la densité de nids, la déstructuration du sol ou les atteintes sur les systèmes aériens et racinaires. Les impacts indirects seront analysés via le suivi des interactions fourmis–ravageurs–auxiliaires, en comparant des situations avec et sans fourmis afin d'évaluer leur effet sur l'abondance des pucerons et cochenilles, l'efficacité de la lutte biologique et l'intensité des dégâts sur les plantes. Pour ce faire, durant les deux premières années du projet, un essai comprenant deux modalités sera suivi :

Modalités	Fourmis	Hémiptères	Méthodes	Observations
M1	Oui	Oui	Culture avec présence de pucerons ou cochenilles et de fourmis en conditions naturelles	Impact des fourmis sur les hémiptères impliqués dans le mutualisme et impact sur les auxiliaires
M2	Non	Oui	Détournement des fourmis par la pose de distributeurs d'eau sucrée concentrée plus attractive que le miellat des pucerons	Effet des auxiliaires sur la régulation des pucerons ; impact des pucerons sur le végétal

Cet essai identifiera également les contextes et espèces à enjeux afin d'orienter le choix des leviers de régulation testés dans la tâche 2.3.

Tâche 2.3 : Évaluation individuelle de leviers alternatifs de limitation ou d'exclusion des fourmis

Cette tâche vise à évaluer, de manière mono-factorielle, différents leviers alternatifs permettant de limiter l'activité des fourmis. Les leviers testés seront adaptés aux espèces de fourmis identifiées en action 1 et aux contextes de culture. L'objectif principal est la rupture fonctionnelle de la relation fourmis–pucerons/cochenilles pendant les périodes critiques pour la culture, afin de restaurer l'efficacité des régulations biologiques. Pour ce faire, les leviers étudiés seront sélectionnés avec les entomologistes et en vérifiant leur compatibilité avec la réglementation des JEVI.

2.3.1 : Leviers prophylactiques et gestion de l'environnement

Cette première approche vise à limiter l'installation ou l'expression des populations de fourmis par des mesures indirectes. Les travaux porteront notamment sur la gestion de l'environnement de culture susceptible d'influencer l'activité des fourmis et l'identification de pratiques (résultats d'enquête) favorisant les antagonistes naturels des fourmis ou réduisant les conditions favorables au mutualisme. Ces leviers feront principalement l'objet d'observations de terrain sur les sites d'étude (stations d'expérimentations et professionnels concernés par les fourmis), afin d'identifier les pratiques pertinentes à intégrer dans les combinaisons de leviers testées en action 3.

2.3.2 : Leviers de lutte indirecte par détournement des fourmis

Cette sous-tâche constitue un axe central du projet, en cohérence avec les objectifs agroécologiques. Elle vise à détourner l'activité des fourmis des cultures sensibles à l'aide de ressources alternatives attractives. Des essais sur l'optimisation des **appâts sucrés** seront notamment conduits. La question du positionnement et de la densité des appâts à l'échelle de la parcelle sera intégrée au projet, dans une optique de faisabilité opérationnelle, de même que la nature du sucre (de canne, d'agave, roux, de mélèze) et sa concentration. Des **plantes produisant du nectar extrafloral** (ex. féverole, autres espèces candidates comme le bleuet) seront aussi testées comme plantes relais pour détourner les fourmis des cultures. L'objectif est d'assurer une disponibilité de nectar sur une période la plus longue possible, compatible avec les périodes de sensibilité des cultures. Les travaux comprendront donc un screening de plusieurs espèces la première année, puis la sélection d'une à deux espèces testées plus finement en années 2 et 3 (localisation, densité, modalités d'implantation). Ces essais seront

effectués en verger, maraîchage, cultures ornementales hors sol et de pleine terre. D'autres types d'aménagement seront choisis à partir des retours d'enquête et des contraintes réglementaires, notamment liées au contexte JEVI.

2.3.3 : Leviers de lutte directe sur les fourmis ouvrières et les fourmilières

Cette sous-tâche concerne des leviers plus interventionnistes, mobilisés de manière ciblée. Des essais exploratoires seront menés sur des **méthodes physiques** (terre de diatomée, argile) et, de façon plus limitée, sur des solutions homologuées à base d'huiles essentielles ou d'extraits de plantes. Ils viseront à évaluer l'efficacité de ces produits sur la fréquentation des plantes par les fourmis mais aussi les effets non intentionnels sur les autres arthropodes, en particulier les auxiliaires.

Des interventions ciblées sur les nids feront également l'objet d'évaluations par l'utilisation d'eau chaude (>60°C), de solutions de biocontrôle à base de **champignons entomopathogènes** (ex. *Beauveria bassiana*) ou à base de **nématodes entomopathogènes** (*Steinernema feltiae*). Une phase préalable de test en boîte de pétri sera effectuée par certains partenaires afin de vérifier la létalité de ces produits sur les fourmis. Ces essais seront réalisés en station et s'appuieront sur les retours d'expériences existants, notamment les travaux menés sur *Tapinoma magnum* en Corse (Projet AGRIRESILIENZA).

L'hypothèse testée est que ces leviers seraient plus efficaces sur des espèces indigènes à densité modérée, contrairement aux situations d'infestation massive souvent causées par les espèces exotiques envahissantes.

Les partenaires sont impliqués dans la tâche 2.3 comme suit:

	Cultures	Leviers
CDHR	Pépinière Hors-sol, plants potagers	2.3.1, 2.3.2 et 2.3.3
GRAB	Maraîchage sous abri (aubergine) + Verger/pépinière fruitière	2.3.2, 2.3.3
Plante & Cité	Aménagements paysagers et urbains	2.3.1, 2.3.2 et 2.3.3
PLFP	Pépinière fruitière, horticulture	2.3.2 et 2.3.3

Implication des partenaires dans l'action: Harmonisation des protocoles agricoles et urbains, évaluation de l'impact des fourmis, réalisation et suivi d'essai

Action 3 : Construction et évaluation de systèmes de culture intégrant la gestion des fourmis

Pilote: GRAB Partenaires impliqués: Caté, CDHR, Plante & Cité, PLFP

Cette action vise à intégrer les leviers identifiés dans des systèmes de culture opérationnels et transférables aux professionnels.

Tâche 3.1 : Conception et test de combinaisons de leviers en station expérimentale

Cette tâche vise à élaborer, mettre en œuvre et suivre en station d'expérimentation des combinaisons de leviers défavorables à l'installation des fourmis sur les cultures, dans une logique d'observatoire piloté. Elle sera mise en œuvre en deuxième et troisième années du projet, après l'obtention des résultats de l'action 2 portant sur l'évaluation individuelle des leviers. Chaque année, une combinaison de leviers sera déployée par station expérimentale, sur une à deux cultures ou espèces supports, afin de produire des références techniquement robustes, réalistes et directement transférables.

Les combinaisons de leviers seront définies à partir des résultats de l'enquête (tâche 1.2), des espèces de fourmis identifiées sur les sites (tâche 1.3) et de leur niveau de nuisances ainsi que des performances des leviers testés individuellement (tâche 2.3). **Les combinaisons retenues associeront au moins deux types de leviers complémentaires.** Elles seront mises en place en station sur des cultures représentatives des problématiques identifiées, dans les différents contextes de production. Les combinaisons les plus prometteuses seront transposées en contexte JEVI dans la tâche 3.2.

Le suivi des combinaisons reposera sur des indicateurs harmonisés (tâche 2.1), adaptés aux cultures et contextes concernés, notamment :

- **l'activité des fourmis sur la culture** (fréquentation des plantes, intensité de présence sur les foyers de ravageurs),
- **la nuisibilité directe des fourmis** (contraintes physiques subies par les professionnels en lien avec la présence de fourmis sur les cultures et dégâts directs sur le végétal ou le substrat),
- **la dynamique des populations de pucerons - cochenilles** (abondance, évolution temporelle, extension des foyers),

- le **niveau de dommages et les impacts sur la qualité commerciale** des productions,
- la **présence et l'activité des auxiliaires**, ainsi que d'éventuels signes d'entrave à la régulation biologique,
- des **indicateurs de faisabilité technique** : temps de mise en place, fréquence d'intervention, contraintes de conduite et compatibilité avec les opérations culturales.

Les suivis mettront en évidence les fenêtres d'intervention les plus stratégiques pour limiter l'activité des fourmis et rompre la relation fourmis–ravageurs si nécessaire. Les résultats alimenteront directement les itinéraires à transférer en sites pilotes (tâche 3.2) et les règles de décision construites en tâche 3.3.

Tâche 3.2 : Évaluation technique et économique des combinaisons de leviers en sites pilotes

Cette tâche vise à évaluer en conditions réelles les combinaisons de leviers sélectionnées en station dans la tâche 3.1, au sein de sites pilotes agricoles et urbains, afin de valider leur efficacité, leur faisabilité technique et leur acceptabilité par les utilisateurs. Elle sera mise en œuvre à partir de la deuxième année du projet et s'appuiera sur un **réseau de professionnels volontaires et de gestionnaires d'espaces verts engagés** dans des démarches de réduction des intrants (issus des enquêtes en action 1.2). Chaque partenaire technique impliqué dans le projet mobilisera un à deux sites pilotes, choisis parmi ses sites d'observation (tâche 1.3) les plus représentatifs ou les plus problématiques. Les sites couvriront une diversité de contextes (agricoles et JEVI) afin d'**évaluer la transférabilité des combinaisons de leviers à différents usages**. Pour chaque site pilote, une caractérisation initiale sera réalisée (culture ou type d'espace, espèces de fourmis dominantes, période critique, types de nuisances observées). Une combinaison de leviers y sera déployée en l'adaptant aux contraintes de l'exploitation. Les techniques utilisées seront gouvernées par les règles de décision pré-établies en tâche 3.3.

-> Dans les contextes agricoles, l'objectif sera principalement de sécuriser la régulation des ravageurs et de réduire les impacts sur la production. En JEVI, l'accent sera mis sur la réduction de la présence des fourmis dans les zones sensibles et sur la diminution de la gêne occasionnée aux usagers, aux agents et aux infrastructures et aménagements paysagers.

Les résultats issus des sites pilotes permettront de valider ou, le cas échéant, d'ajuster les combinaisons de leviers préalablement testées en station et à identifier les conditions de réussite et les limites de ces stratégies selon les espèces de fourmis, les cultures ou les usages concernés. L'ensemble de ces enseignements alimentera directement la formalisation finale des règles de décision (tâche 3.3).

Tâche 3.3 : Élaboration et validation de règles de décision (RDD) pour les professionnels

Cette tâche vise à **formaliser des règles de décision opérationnelles** permettant aux professionnels d'identifier les situations à risque liées aux fourmis et de choisir des stratégies de gestion adaptées aux espèces présentes, aux systèmes de culture et aux contraintes d'usage. Les RDD constitueront un outil central du projet, facilitant le passage des connaissances acquises à des pratiques directement mobilisables sur le terrain. Elles seront construites à partir de la trame éditée dans le précédent projet MAPUCE (voir I.10) et des résultats issus des actions 1, 2 et 3, en particulier :

- l'identification des espèces et genres de fourmis présents sur les sites d'étude,
- la caractérisation de leurs impacts sur les cultures et les usages,
- et l'évaluation des leviers individuels et des combinaisons de leviers.

Des fiches d'identification seront réalisées par les partenaires impliqués en action 1 sur les principaux genres de fourmis rencontrés sur les sites expérimentaux et pilotes. Ces fiches, volontairement opérationnelles, fourniront des éléments simples de reconnaissance et constitueront la première étape des RDD. À partir de cette identification, les RDD guideront le choix des leviers à mobiliser selon : le rôle écologique des fourmis, le système de culture ou le type d'espace concerné, la nature de la nuisance observée (impact agronomique, gêne physique des professionnels ou des usagers, dégradation des infrastructures et aménagements paysagers) et la période d'intervention. Les règles de décision seront progressivement testées en station puis chez les professionnels (tâches 3.1 et 3.2) pour s'assurer de leur explicité et de leur pertinence.

Implication des partenaires dans l'action: *Sélection de leviers prometteurs, mise en place et suivi de combinaisons en station et/ou en contexte professionnel, compilation de données pour la co-construction des RDD, test des RDD*

Action 4 : Pilotage du projet, diffusion et transfert des résultats

Pilote: PLFP Partenaires impliqués: Tous les partenaires

Cette action assure la cohérence scientifique, la coordination partenariale et la valorisation des acquis du projet.

Tâche 4.1 : Coordination du projet

La coordination globale du projet sera assurée par le chef de projet. Il favorisera les échanges entre les partenaires afin d'obtenir des résultats représentatifs et de qualité conforme aux attentes du projet. Il interviendra également dans l'homogénéisation des protocoles et des méthodes de suivi au sein de chaque site.

Plusieurs réunions techniques seront réalisées durant l'année afin d'échanger sur la mise en place et les résultats obtenus dans le cadre des expérimentations. Certains protocoles devront être harmonisés, tout comme les modalités de valorisation ou le transfert des résultats. Un comité de pilotage aura lieu une fois par an, en compagnie des différents membres du comité, pour avoir une vision globale de l'avancée du projet en précisant les actions à effectuer, le calendrier de réalisation et les éléments budgétaires.

Tâche 4.2 : Valorisation, diffusion et transfert des références produites

L'acquisition de données techniques donnera lieu à l'élaboration de différents livrables qui seront largement diffusés sur le territoire français par les structures partenaires grâce à l'ensemble des canaux de communication. Les animateurs Dephy Ferme seront également destinataires des données, favorisant ainsi une large diffusion.

La valorisation des résultats se fera par le biais d'écriture d'articles techniques dans les revues professionnelles spécialisées (Lien Horticole, Réussir fruits & légumes, ...) afin de sensibiliser la communauté scientifique et les acteurs de la filière (producteurs, expérimentateurs, conseillers, distributeurs, enseignants, ...). Des bulletins d'informations seront rédigés et accessibles aux professionnels de la filière via des newsletters, des articles sur les réseaux sociaux (Facebook, LinkedIn,...) ou les canaux de diffusion internes des partenaires (bulletin de liaison, flash information,...). De plus, des fiches de sensibilisation auprès des collectivités et d'identification seront réalisées en cours de projet pour accompagner les professionnels dans la reconnaissance des principaux genres de fourmis. Elles figureront dans les règles de décision élaborées en action 3 qui regrouperont un ensemble de cheminement dans le but d'optimiser la stratégie de lutte selon l'espèce de fourmis présente dans un contexte agricole donnée (horticole, maraîchère, arboricole ou pépinière). Elles seront diffusées aux professionnels des différentes filières pour qu'ils puissent s'en inspirer lors de leur lutte et, le cas échéant, l'agréments avec leurs propres conclusions.

La restitution des résultats se fera au travers de journées techniques organisées par les structures partenaires à destination de leurs adhérents, fournisseurs, clients et des apprenants. Des interventions pédagogiques auprès des universitaires et classes de BTS, de l'École de Roville notamment, seront également organisées pour partager la méthodologie d'analyse, les itinéraires mis en place et les résultats obtenus.

Implication des partenaires dans l'action: Animation ou participation aux comités techniques et de pilotage, respect des actions et des échéances, rédaction de livrables et diffusion des données

- Présentation du rôle de chaque partenaire par action, des compétences apportées par chaque partenaire,

Partenaires / Actions	Action 1	Action 2	Action 3	Action 4
Caté	Rédaction de questionnaires ; méthodologie d'enquête et diffusion auprès des adhérents ; identification des fourmis post-formation	Maîtrise des systèmes d'expérimentation ; Expertise en protocole expérimental ; Maîtrise des techniques de production horticole et pépinière	Maîtrise des techniques de production sans phytos ; Accompagnement et suivi des essais directement chez les producteurs ; Réseau de professionnels engagés dans la diminution des IFT	Rédaction de livrables ; compétences sur le transfert de résultats (orale, compte-rendus, articles, poster, post en ligne...)
CDHR	Rédaction de questionnaires ; méthodologie d'enquête et diffusion auprès des adhérents ; identification des fourmis post-formation	Maîtrise des systèmes d'expérimentation ; Maîtrise des techniques de production horticole et pépinière	Maîtrise des techniques de production avec leviers innovants / alternatifs ; Accompagnement et suivi des essais chez les producteurs ; Groupe de professionnels engagés dans la diminution des IFT	Rédaction de livrables ; compétences sur le transfert de résultats (orale, compte-rendus, articles, poster, post en ligne...)
GRAB	Rédaction de questionnaires ; méthodologie d'enquête et	Maîtrise des systèmes d'expérimentation ; Expertise en protocole	Maîtrise des techniques de production sans phytos ; Accompagnement et suivi	Rédaction de livrables ; compétences sur le transfert de résultats (orale,

	diffusion auprès des producteurs ; identification des fourmis post-formation	expérimental ; Maîtrise des techniques de production maraîchère et fruitière en AB.	des essais directement chez les producteurs ; Conception de stratégies globales tenant compte des contraintes technico-économiques de la production	compte-rendus, articles, poster, post en ligne...)
IRBI- CNRS	Formateur des personnels ; identification des fourmis indigènes et envahissantes	Contribution à l'élaboration des protocoles des récoltes	<i>Non concerné</i>	Diffusion de la connaissance (articles, conférences)
PLFP	Rédaction de questionnaires ; méthodologie d'enquête ; identification des fourmis post-formation	Maîtrise des systèmes d'expérimentation ; Maîtrise des techniques de production horticole et pépinière	Maîtrise des techniques de production sans phytos ; Maîtrise des systèmes d'expérimentation ; Réseau de professionnels engagés dans la diminution des IFT	Rédaction de protocole ; compétences sur le transfert de résultats (orale, compte-rendus, articles, poster, jeu sérieux...)
Plante & Cité	Rédaction de questionnaires ; Méthodologie d'enquête ; Exploitation et restitution des résultats	Maîtrise des techniques et stratégies de gestion déployées dans les JEVI	Maîtrise des stratégies de gestion zéro phyto ; Maîtrise de l'animation et du suivi d'expérimentations en réseau ; Réseau de professionnels engagés dans la gestion zéro phyto et écologique des espaces urbains	Rédaction de ressources techniques (guides, livrets de synthèse ...) Diffusion de connaissances (articles, webinaires ...)

- Indiquer le nombre de jours de travail prévus par organisme et par action.

	Action 1	Action 2	Action 3	Action 4
Caté	62	152	144	53
CDHR	46	270	223	103
GRAB	23	70	30	47
IRBI- CNRS (stagiaire ingénieur)	540	0	0	0
IRBI -CNRS (salaire public)	444	30	0	30
PLFP	118	143	108	93
Plante & Cité	110	10	160	90

II.3. Schéma “Finalités-Actions”

Finalités	Objectifs généraux	Objectifs opérationnels	Actions	Résultats recherchés	Indicateurs	Modes de valorisation
Comprendre et limiter l'impact négatif des populations de fourmis dans les cultures Horticoles (floriculture, maraîchère, arboricole, pépinière) et les JEVI	Identifier les espèces impliquées dans les relations de mutualisme et leurs impacts dans les contextes agricoles et urbains	Connaître et identifier les espèces de fourmis présentes	1.1 Formation des partenaires à la reconnaissance des fourmis et aux méthodes de prélèvement pour l'identification	Monter en compétence des partenaires du projet	Nombre de formations effectuées et de participants	Visites d'essais ; Comptes-rendus techniques ; Publications sur réseaux sociaux professionnels et sites internet ; Articles dans la presse spécialisée ; Présentations orales dans des manifestations techniques ; Webinaire ouvert à tous les professionnels ; Élaboration de fiches techniques de sensibilisation pour les collectivités ; Présentations orales dans des manifestations techniques ; Diffusion via le réseau DEPHY FERME et les sites Ecophytop et Ecophyto-pro ; Interventions dans les établissements de formation
		Utiliser une méthode d'échantillonnage commune aux différentes filières		Etablir des protocoles adaptés aux différentes filières		
		Caractériser les impacts des fourmis et inventorier les différentes méthodes de lutte utilisées par les professionnels	1.2 Enquête nationale sur l'identification de possibles voies d'introduction, les impacts et la gestion des fourmis chez les professionnels	Inventorier les pratiques et les freins ; Constitution d'un groupe de sites d'observation	Nombre de réponses au questionnaire ; Nombre potentiel de sites d'observations	
		Recenser les principales espèces de fourmis et identifier leurs interactions avec les pucerons	1.3 Identification des espèces de fourmis indigènes et invasives sur les sites d'observations	Classer les espèces de fourmis selon leur importance dans les différentes filières	Nombre d'espèces déterminées ; Nombre de fiches d'identification réalisées	
	Sélectionner et mesurer l'efficacité des leviers en vue d'une stratégie globale de lutte contre les fourmis	Co-conception des protocoles expérimentaux en station et chez les professionnels	2.1 Conception de protocoles expérimentaux harmonisés multi-filières	Facilité d'interopérabilité et la comparaison des données entre les filières	Nombre de réunions nécessaires à l'harmonisation	Nombre de cultures testées ; Nombre d'impacts recensés
		Mesurer les impacts directs et indirects des fourmis sur les cultures	2.2 Caractérisation des impacts directs et indirects des fourmis sur les cultures	Quantification des impacts sur des cultures modèles et incidence sur la rentabilité de l'exploitation	Nombre de leviers testés ; Nombre de leviers efficaces (technique et économique)	
		Evaluer les différentes stratégies de lutte envisageables	2.3 Évaluation individuelle de leviers alternatifs de limitation ou d'exclusion des fourmis	Identification des moyens techniques de lutte les plus favorables		
	Combiner les leviers efficaces afin de les transférer auprès des professionnels des différentes filières	Sélectionner les leviers prometteurs et co-conception des stratégies de lutte avec les professionnels	3.1 Conception et test de combinaisons de leviers en station expérimentale	Sélection des combinaisons selon les spécificités culturales	Nombre de combinaisons testées	Nombre de combinaisons retenues et efficaces ; Nombre de professionnels s'appropriant les combinaisons
		Evaluer la transférabilité des techniques dans les différents systèmes d'exploitation	3.2 Évaluation technique et économique des combinaisons de leviers en sites pilotes	Mesurer la fiabilité et reproductibilité des systèmes testés quels que soient les types de sites	Nombre de règles de décision créées et validées	
		Mettre au point des solutions opérationnelles pour les professionnels	3.3 Élaboration et validation de règles de décision (RDD) pour les professionnels	Création de RDD opérationnelles pour les différents systèmes de culture		
	Transférer massivement les connaissances et compétences acquises	Diffuser les connaissances auprès des professionnels, des distributeurs et des consommateurs	4.1 Coordination du projet	Transférer les acquis à tous les acteurs des filières agricoles et JEVI ; Suivre les étapes du projet afin de respecter son bon déroulé	Nombre de visite ; nombre de professionnels et apprenants présents aux journées et autres événements techniques	
			4.2 Valorisation, diffusion et transfert des références produites	Informers les professionnels sur les espèces de fourmis et les contextes à enjeux ; les sensibiliser aux stratégies de lutte pour maîtriser les foyers		

II.4. Calendrier des travaux : diagramme de Gantt

		Année de référence des travaux programmés de RRD																																																	
		2026												2027												2028												2029												2030	
		O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42								
Action 1: Identification des populations de fourmis et diagnostic des pratiques de gestion	1.1 Formation des partenaires à la reconnaissance des fourmis et aux méthodes																																																		
	1.2 Enquête nationale sur l'identification de possibles voies d'introduction, les impacts et la gestion des fourmis chez les professionnels																																																		
	1.3 Identification des espèces de fourmis indigènes et invasives sur les sites d'observations																																																		
Action 2: Analyse des interactions fourmis-ravageurs-cultures et évaluation de leviers de gestion	2.1 Conception de protocoles expérimentaux harmonisés multi-filières																																																		
	2.2 Caractérisation des impacts directs et indirects des fourmis sur les cultures																																																		
	2.3 Évaluation individuelle de leviers alternatifs de limitation ou d'exclusion des fourmis																																																		
Action 3: Construction et évaluation de systèmes de culture intégrant la gestion des fourmis	3.1 Conception et test de combinaisons de leviers en station expérimentale																																																		
	3.2 Évaluation technique et économique des combinaisons de leviers en sites pilotes																																																		
	3.3Élaboration et validation de règles de décision (RDD) pour les professionnels																																																		
Action 4: Pilotage du projet, diffusion et transfert des résultats	4.1 Coordination du projet																																																		
	4.2 Valorisation et transfert des données acquises																																																		

II.5. Indicateurs de réalisation

Les indicateurs de réalisation sont les suivants:

Action 1:

- Nombre d'échantillons et d'espèces de fourmis identifiées
- Nombre de colonies répertoriées sur chaque site
- Taux de présence d'espèces envahissantes sur les sites
- Nombre de formations organisées au sein du projet
- Nombre de participants aux formations
- Nombre de professionnels enquêtés
- Nombre de fiches d'identification rédigées
- Nombre de professionnels interrogés par filière
- Pourcentage de professionnels affectés par la problématique fourmi dans chaque filière
- Nombre d'espèces ou de zones urbaines impactées
- Nombre de collectes et d'analyses de données

Action 2:

- Nombre d'effets directs observés
- Nombre d'effets indirects observés
- Nombre d'essais factoriels réalisés
- Nombre de modalités testées
- Nombre de suivis réalisés
- Nombre de couples espèces fourmis/ espèces ravageurs producteurs de miellat identifiés
- Taux de réussite de la lutte contre les fourmis
- Taux de réussite de la lutte contre les ravageurs ayant une relation de mutualisme
- Nombre de leviers qui s'avèrent pertinents
- Nombre de collecte et analyse des données

Action 3:

- Nombre d'ateliers de co-conception des combinaisons
- Nombre de combinaisons de leviers testés
- Nombre de combinaisons ayant fait leur preuve
- Nombre d'exploitations ou de zones urbaines accueillant les itinéraires techniques testés
- Nombre d'ateliers de co-conception des Règles De Décision (RDD)
- Rédaction de RDD exploitables dans les filières présentes dans le projet

Action 4:

- nombre de livrables réalisés (compte-rendus, articles, publications, supports, ...)
- nombre de professionnels sensibilisés avec la communication écrite
- nombre de professionnels présents aux journées et autres événements techniques
- nombre d'événements de valorisation réalisés
- nombre d'interventions pédagogiques en université ou centre de formation
- nombre de réunions techniques ou comité de pilotage
- nombre de participants à ces réunions

II.6. Capacité du chef de file et du chef de projet :

Chef de file: PLANETE légumes, fleurs et plantes

Chef de projet: Marie-Anne JOUSSEMET, Directrice scientifique et technique

De formation ingénieur horticole, Marie-Anne JOUSSEMET gère depuis plus de 30 ans l'expérimentation conduite sur la station Est Horticole devenue en 2023 Planète Légumes Fleurs et Plantes - Pôle Fleurs et plantes. Responsable du pôle Fleurs, elle coordonne l'ensemble des programmes expérimentaux conduits sur le Grand Est. Elle a été partenaire d'un projet Inter-régional porté par la Belgique sur la recherche de clones d'aulnes résistants au phytophthora et de nombreux autres programmes nationaux ASTREDHOR en partenariat avec plusieurs stations. En 2014-2015, elle a suivi l'élaboration du cahier des charges Label Rouge "Sapin de Noël" en partenariat avec l'IRHS - INRA d'Angers. En juin 2017, elle a intégré un projet européen Interreg porté par le Luxembourg intitulé GROOF, sur la construction de serre sur les toits afin de récupérer et utiliser la chaleur non utilisée des bâtiments. En 2021, Marie-Anne JOUSSEMET a été également responsable du pilotage du projet FranceAgriMer PRODECO, visant à mettre au point des itinéraires techniques pour améliorer la performance environnementale des produits horticoles. Puis en 2022, elle pilote le projet FranceAgriMer MAPUCE sur la gestion globale des pucerons en cultures maraîchères et horticoles. Depuis 2025, elle coordonne le projet RELOVE sur la relocalisation de la production de plantes vertes à bas intrants.

Chef de projet adjoint: Marine LITZLER, Responsable d'expérimentation horticole et pépinière

Titulaire d'un Master en gestion de la qualité des productions agricoles, Marine LITZLER est en poste au sein de PLANETE légumes, fleurs et plantes depuis 2021. Elle intervient dans la rédaction de projet, la mise en œuvre et le suivi des expérimentations sur les thématiques suivantes: changement climatique et restriction en eau, réduction des produits phytosanitaires, itinéraires techniques responsables et techniques de production Zéro Phyto. Elle a notamment suivi les projets nationaux suivants: HAB'ALIM, RACIN'AIR, ProdEco, MAPUCE, FILFRUI, Ren'Hort. Depuis 2025, Marine LITZLER est chargée du suivi opérationnel des projets GAMHA, SYMBIOS et HORTIPUR et participe au pilotage technique du projet RELOVE.

II.7. Organisation prévue de l'équipe projet, méthodes de travail entre partenaires, outils collaboratifs prévus, type d'animation

Les données recueillies au cours du projet seront saisies sur des tableurs Excel dont la construction et les formats seront harmonisés par tous les partenaires en début de projet afin d'alimenter une base de données commune. Ces données seront stockées par chaque partenaire sur un serveur sécurisé et transmises au coordinateur du projet qui les stockera également sur un serveur sécurisé de type Dropbox.

Concernant l'organisation des actions, le chef de projet est chargé du pilotage et de la coordination du projet. Chaque action est également gérée par un responsable sélectionné parmi les partenaires selon leurs expertises techniques. Le comité de pilotage s'assurera de l'implication de chaque responsable afin de mener à bien les différentes tâches. Trois comités de pilotage sont prévus au cours des 42 mois du projet, soit un au démarrage, un second à mi-parcours et le dernier en fin de projet.

Des comités techniques seront organisés 2 à 3 fois par an selon les spécificités temporelles du gantt. Cette fréquence sera également adaptée aux besoins liés à chaque action (rédaction du questionnaire, réalisation des Règles de décision ...). Les partenaires fléchés en tant que responsable d'action seront sollicités pour co-organiser les réunions techniques avec le chef de projet. Les comités techniques se feront physiquement ou en visioconférence selon la disponibilité de tous les partenaires. Les comités techniques assurent le partage des données et références acquises dans les différentes filières. Il sera ainsi possible d'homogénéiser la présentation des résultats afin de trouver des trames communes utilisables pour les différents livrables. Ces comités techniques seront composés d'au moins un représentant de chaque partenaire technique. Les résultats techniques y seront présentés et discutés en vue de la bonne marche du projet. Ils ont pour objectifs de suivre techniquement l'avancement de chaque action ainsi que de veiller au bon déroulement de l'ensemble du projet:

coordination des essais, respect des échéances, échanges sur les résultats obtenus, difficultés rencontrées et discussion pour les résoudre.

II.8. Nature, composition et modalités de fonctionnement de(s) l'instance(s) de pilotage

L'instance de pilotage est composée d'au moins une personne représentant chaque partenaire technique du projet afin d'assurer la communication interne et la fluidité des actions mises en œuvre par l'instance opérationnelle. Seront également invités : le délégué régional de FranceAgriMer, le représentant de la DRAAF Grand Est, des représentants ou partenaires de projets menées sur les fourmis ainsi que les représentants de la DGAL et de l'OFB EEE. Ces personnes sont indirectement impliquées dans une ou plusieurs actions du projet, tant en termes d'expérimentation que de suivi des populations de fourmis sur le territoire.

Cette instance est coordonnée par le chef de projet qui organisera ses réunions un fois par an. Au moins un des comités de pilotage se fera en présentiel afin de renforcer le lien de l'équipe travaillant sur le projet. Chaque réunion permettra d'échanger sur les travaux déjà réalisés, les travaux en cours ou à venir (formation, enquête, expérimentation, combinaison de leviers, règles de décision, rédaction de livrables...). Son objectif sera de valoriser les données recueillies et de co-construire certains leviers de diffusion.

Le chef de projet assurera la tenue des comités de pilotage, le lien entre les partenaires et coordonnera les tâches. Il favorisera l'échange entre les partenaires et la rencontre de ces derniers en proposant des comités de pilotage en présentiel. Il s'assurera également que les indicateurs de réalisation générés par les partenaires soient en accord avec le prévisionnel. Il fera les ajustements nécessaires afin que les objectifs de départ soient remplis.

III- BUDGET PRÉVISIONNEL ET PLAN DE FINANCEMENT DU PROJET

Le budget prévisionnel du projet doit être établi en tenant compte des éléments relatifs aux modalités financières décrites dans le règlement de l'appel à projets.

Le montant des dépenses prévisionnelles du projet s'élève à 744 856 €, dont 607 435€ de dépenses éligibles, pour un montant prévisionnel de subvention sollicité de 497 912 €, soit un taux de financement de 82%.

Les prestations de service sont liées :

- À la réalisation de formations dispensées par Monsieur Olivier BLIGHT de l'IMBE - Université d'Avignon. Son statut ne permettait pas son implication en tant que partenaire du projet. Il formera les partenaires et conseillers localisés sur la partie Sud de la France à l'identification des espèces de fourmis et apportera son expertise lors des comités de pilotage.

Les charges directes correspondent aux consommables relevant de l'achat de plants, de matières premières nécessaires aux productions agricoles et urbaines ainsi que d'une loupe trinoculaire pour les formations.

IV- RESULTATS ATTENDUS ET SUITES DU PROJET

IV.1 - Résultats et livrables du projet

Les résultats attendus sont :

- Une meilleure compréhension de l'ampleur de la problématique des fourmis sur le territoire,
- L'appréciation de la diversité des espèces de fourmis,
- Un listing des espèces de fourmis présentes sur les sites concernés et leurs impacts,
- Des connaissances sur les stratégies de lutte adaptées,
- L'identification de potentielles voies d'introduction,
- La montée en compétence des partenaires sur les identifications,
- Des règles de décision à destination des professionnels (agricoles et urbains).

Les livrables réalisés seront :

- Un compte rendu d'expérimentation reprenant tous les résultats obtenus dans les différents essais et sur les différentes stations,
- Un rapport d'enquête détaillant et interprétant les résultats des questionnaires,
- Des fiches d'identification sur les principaux genres de fourmis rencontrés au cours du projet,
- Les règles de décision élaborées par culture,
- Un document de synthèse regroupant les résultats des trois années sera également rédigé en fin de projet,

- Organisation d'un webinaire et création de fiches projet à destination des plateformes RD Agri, Ecophytopro et Ecophyto-pro,
- Les résultats seront également valorisés sous forme d'articles édités dans des revues techniques spécialisées telles que « le Lien Horticole », « Aujourd'hui et Demain », « Réussir Fruits & Légumes »,
- Des fiches techniques seront réalisées par filière (agricole et urbain) en y intégrant des règles de décision nécessaires à la bonne gestion des populations de fourmis. Ces fiches seront notamment diffusées sur les sites internet des stations d'expérimentations.

IV.2 - Valorisation et communication prévues sur le projet et les résultats

Une communication sera réalisée tout au long du projet avec différents types de valorisation selon l'avancement des actions. La diffusion des résultats sera faite au travers de la rédaction de fiches techniques par culture, des fiches techniques de sensibilisation à destination des collectivités, de comptes rendus d'expérimentations, d'articles, de diaporamas ou encore de fiches projet. Ces livrables serviront lors de présentation dans des salons professionnels, webinaires ou pour des posts sur les sites internet et réseaux sociaux (Facebook, LinkedIn, Youtube, Spotify) des partenaires. Les plateformes R&D Agri et le site data.gouv.fr serviront également de relais.

L'organisation de journées portes ouvertes des différentes structures sera l'occasion de présenter les résultats auprès des différents acteurs de la filière et d'échanger sur les leviers proposés. Ces présentations seront accompagnées de posters et de documents techniques distribués aux participants.

Type de valorisation	Canaux de diffusion envisagés	Livrables valorisés	Nombre d'opérations de communications ou de valorisation envisagées	Cibles envisagées								
				Producteurs	Distributeurs	Conseillers	Formateurs	Apprenants	Expérimentateurs	Scientifiques	Décideurs locaux	Grand public
Communication	Journée technique de restitution	Présentations power point	3	X	X	X	X		X	X		
	Portes ouvertes en station d'expérimentation et sur les sites professionnels	Posters, fiches techniques, Règles de décision	8	X	X	X	X		X	X		
	Journée technique d'institut, salons de professionnels	Présentations power point	2	X	X	X	X	X	X	X		
	Webinaire	Présentations power point	2	X	X	X	X		X	X	X	
Articles	Revues professionnelles (Lien horticole, ...)	Articles	2									
	Revues scientifiques	Articles, rapport d'étude	3			X			X	X		
	Bulletins techniques des partenaires du projet	Articles	5	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sites internet et réseaux sociaux	Site internet des structures	Articles, fiches techniques, présentations power point, fiches projet	6	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Réseaux sociaux		6	X		X	X	X	X	X	X	X
Formation - Enseignement	Formations	Fiches sur l'identification des fourmis	6			X			X			
	Université, centre de formation	Intervention devant les étudiants et universitaires	4					X				

IV.3 - Modalités d'évaluation du projet

Indicateur de résultats (à T0= Zéro)	Indicateur d'impact
• Nombre de leviers validés et combinés (objectif 4) • Nombre d'identifications de fourmis réalisées (objectif 30) • Nombre de règles de décision élaborées (objectif 4, soit une par culture)	Les 42 mois du projet sont strictement nécessaires à l'élaboration de références techniques dans les différentes filières. Cette durée est finalement courte et ne permet pas d'évaluer l'impact sur les pratiques des

• Nombre de participants aux journées techniques, visites, réunions, conférences (objectif cumulé = 300) • Nombre de réactions aux posts sur les réseaux sociaux (objectif 100) • Nombre de lecteurs, de téléchargement de documents de synthèse (objectif 50) • Qualité commerciale des végétaux vendus (objectif 80% du lot vendu) • Taux de réduction de l'Indice de Fréquence de Traitement contre les ravageurs (objectif 15%)	agriculteurs et autres professionnels. Cependant les formations dispensées seront ouvertes à d'autres experts tels que des conseillers qui pourront demander les résultats finaux du projet. Ils pourront donc assurer un transfert efficace auprès des professionnels.
---	---

IV.4 Difficultés éventuelles que pourrait rencontrer le projet et moyens d'y répondre

La première difficulté concerne la capacité des essais à mettre en évidence des pratiques à la fois techniquement efficaces et économiquement acceptables. En effet, certains leviers de gestion des fourmis mutualistes peuvent présenter une efficacité biologique sans pour autant être compatibles avec les contraintes économiques, organisationnelles ou temporelles des exploitations horticoles. Afin de limiter ce risque, les essais seront conçus en intégrant dès l'amont une analyse technico-économique et en associant les techniciens et producteurs aux choix des modalités testées. Cette approche doit permettre de privilégier des solutions réalistes et transférables en conditions de production.

Une seconde difficulté réside dans la transposition des résultats d'une filière à une autre. La diversité des filières agricoles et des JEV confère un axe ambitieux, mais implique également une grande hétérogénéité des systèmes de culture, des contextes environnementaux et des cortèges d'espèces de fourmis. Certaines méthodologies expérimentales ne pourront donc pas être strictement harmonisées entre filières. Des compromis méthodologiques seront nécessaires, tout en veillant à conserver un socle commun permettant l'analyse et la valorisation des résultats. Les limites de transférabilité seront clairement identifiées afin de distinguer les enseignements génériques de ceux dépendant fortement du contexte.

La bonne organisation et la coordination des six partenaires constituent un troisième point de vigilance. La diversité des structures impliquées, de leurs compétences et de leurs modes de fonctionnement peut compliquer le pilotage du projet. Pour y répondre, un comité technique en présentiel sera organisé en début de projet afin de favoriser les relations humaines, de clarifier les méthodes de travail et d'établir un cadre commun. Le chef de file assurera la coordination globale, le suivi régulier des partenaires et le rappel des rôles, objectifs et échéances. Cette organisation structurée doit permettre d'assurer la cohérence des actions et la bonne progression du projet.

Enfin, la rédaction des Règles de Décision (RDD) constitue une difficulté spécifique. Il est possible que certains leviers étudiés dans l'action 2 se révèlent inefficaces, trop contraignants ou économiquement incompatibles avec les conditions de production. De plus, l'élaboration des RDD peut être complexe selon les espèces de fourmis présentes, certaines ne pouvant être régulées efficacement par les leviers mobilisés dans le projet. Afin de limiter ce risque, les partenaires vérifieront en amont la faisabilité et la compatibilité des leviers entre eux et procéderont à leur hiérarchisation en fonction des contraintes des systèmes de culture. L'appui des entomologistes permettra d'orienter les choix et d'éviter la mobilisation de leviers inadaptés. Les limites rencontrées seront clairement explicitées lorsque la gestion d'une espèce ne pourra être résolue dans le cadre du projet. Une RDD sera élaborée par culture, en s'inspirant notamment de la RDD pucerons développée dans le cadre du projet MAPUCE.

IV.5 - Suites attendues du projet

Le réseau de partenaires s'étend sur plusieurs régions de France avec des climats différents. Ainsi les références et techniques développées dans FORCE évalueront la possibilité de généraliser les résultats de chaque filière sur le territoire. L'acquisition de référence sur les stratégies de lutte contre les fourmis développera les compétences des expérimentateurs. Par ailleurs, les formations organisées par les entomologistes sur la biologie et l'identification des espèces de fourmis, renforceront la pertinence des actions mises en œuvre et favoriseront la large diffusion des connaissances au travers des acteurs externes au projet (conseillers) ayant suivi ces séances. L'objectif attendu est donc le développement de stratégie fiable contre les espèces pratiquant le mutualisme. Les expérimentations mises en place en station pourront être poursuivies avec la possibilité de rédiger de nouveaux projets en intégrant les professionnels dans la démarche, par exemple dans un CASDAR Co-Innovation. De plus, les règles de décision initiées et testées pourront être utilisées par les professionnels, agricoles et JEV, et alimentées par d'autres acteurs pour tendre vers un outil d'aide à la décision viable. Les journées techniques organisées par les partenaires ainsi que le suivi technique de leurs conseillers favoriseront la diffusion des données à grande échelle. Tous les canaux de diffusion à notre portée (réseaux sociaux, magazine,

conférence,...) seront utilisés durant et après le projet afin de sensibiliser les acteurs des filières. L'objectif est de partager les évolutions techniques afin de proposer des solutions pérennes pour les professionnels. Certains outils, comme la rédaction de règles de décision, constituent des livrables dont l'enjeu sera justement la transmission des données vers les conseillers et professionnels.

IV.6 - Évolution attendue des compétences de l'organisme porteur du projet, ainsi que celles des partenaires associés, à l'issue du projet.

Les connaissances acquises par les partenaires vont s'accroître tout au long du projet. Le personnel impliqué aura davantage de compétences sur l'utilisation des techniques de lutte contre les fourmis. De plus les 4 filières de production étudiées (floriculture, pépinière, arboriculture et maraîchage) et les JEVI permettront aux partenaires de comprendre les enjeux et les spécificités de chacune d'entre elles.

Le perfectionnement de ces connaissances permettra *in fine* aux structures d'apporter un meilleur accompagnement des professionnels touchés par cette problématique. La formation notamment permettra à chaque expérimentateur de monter en compétence et d'acquérir une autonomie plus importante qui sera un atout pour de futurs projets.

IV.7 - Interopérabilité des données et systèmes d'information produits par le projet

Les données produites dans le cadre du projet proviendront de suivis réalisés selon des protocoles définis et harmonisés en Action 2 entre les différentes filières. Cette cohérence méthodologique garantira une harmonie dans les essais conduits par les partenaires et facilitera l'exploitation des résultats au sein du consortium. L'ensemble des données sera regroupé et piloté par le porteur du projet. Un plan de gestion des données sera élaboré afin d'organiser la collecte, la structuration et la mise à disposition des informations produites. Ce plan commun à l'ensemble des partenaires reposera sur un format partagé de type fichier Excel. Seront notamment intégrées les données relatives aux freins identifiés, à l'acceptabilité des pratiques par les professionnels, la répartition des espèces identifiées sur le France ainsi que les itinéraires techniques prenant en compte les enjeux du changement climatique. L'ensemble de ces données sera accessible à tous les partenaires dès le démarrage du projet. Les ressources associées (références bibliographiques, protocoles expérimentaux, fiches de notation, comptes rendus techniques annuels, comptes rendus des comités de pilotage et outils de valorisation) seront regroupées et mises à disposition sur un espace de travail partagé.

IV.8 - Propriété intellectuelle

Les résultats ou les données produits au cours du projet ne seront pas soumis à une restriction de confidentialité ou à une restriction de propriété intellectuelle.