



### Système SYDRA - IFPC

- Agriculture de précision et robotique
- Désherbage mécanique/thermique
- Diversification et allongement de la rotation
- MAE et lutte biologique par conservation
- Lutte biologique via substances naturelles et mi

[PARTAGER](#)

Année de publication 2019 (mis à jour le 03 déc 2025)

#### Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau  
**Conventionnel**  
Nom de l'ingénieur réseau  
**SYDRA**  
Date d'entrée dans le réseau  
**Site IFPC**

**-75% d'IFT**  
Objectif de réduction visé

#### Présentation du système

Conception du système

Le dispositif de l'IFPC est le résultat d'ateliers de co-conception, de recherches bibliographiques, d'échanges techniques avec plusieurs expertes sur plusieurs thématiques (biodiversité, autres cultures fruitières, cultures fourragères, ...). Cette démarche a mobilisé une multitude d'acteurs (chercheurs, conseillers, expérimentateurs, producteurs) et différentes filières (cidriculture, arboriculture, viticulture, horticulture, cultures fourragères). Pour atteindre l'objectif d'une forte réduction des IFT, il a été nécessaire de repenser l'agroécosystème cidricole dans son ensemble (sa composition, sa diversité, son architecture, son agencement, son itinéraire technique, etc...) en se reposant en priorité sur les services écosystémiques (comme la régulation biologique des bioagresseurs) et non plus sur les pesticides. L'idée était donc de diversifier le « monosystème » verger cidricole en s'appuyant sur une association pommiers à cidre/poiriers à poiré, une gamme multiple de couples variétés/porte-greffes, du mélange variétal sur le rang et l'implantation de plantes de service (répulsives ou attractives) dans les rangs ou inter-rangs. L'objectif de cette diversification de l'espace de production cidricole et de l'agencement spatial retenu, est de limiter un maximum l'arrivée des bioagresseurs dans le verger et leur dispersion au sein de la parcelle.

**Mots clés :**  
 Diversification - Reconception - Mélange variétal - Biodiversité - Régulation naturelle

Caractéristiques du système

Espèce et destination	Variétés	Porte-greffe	Mode de conduite	Distance de plantation	Année d'implantation	Valorisation	Circuit commercial
Pommier à jus	Florina Querina	M116	Axe palissé	6 m x 2,3 m	2021	Transformation	Long (Industrie)
Pommier à cidre	Locard Vert	M116					
	Rouge Duret	MM111					
	Kermerrien	MM111					
	Fréquinette cov	M116					
Poirier à poiré	De ClocPorhe	Pyriam	6 m x 3 m				
	Fausset	Pyriam					

Système d'irrigation : Pas d'irrigation

Gestion de la fertilisation : Apports minéraux conventionnels

Infrastructures agro-écologiques : Haie multi-espèce, bande fleurie, arbres de service, nombreux nichoirs et gîtes (trapaces, mésanges et chauve-souris), piquets perchoirs



Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendement : Compatible avec la viabilité économique de l'atelier</li> <li>• Qualité : Compatible avec les exigences du marché</li> <li>• Régularité de production :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Gestion de l'alternance via des solutions mécaniques</li> <li>◦ Interventions complémentaires si nécessaire à l'aide de produits de biocontrôle à action dessiccante sur fleurs.</li> </ul> </li> </ul>
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IFT pendant les 3 premières années d'installation du verger : 0 traitement</li> <li>• IFT hors biocontrôle dès la 1<sup>er</sup> année de production : - 75% a minima                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ IFT fongicides = - 75% a minima</li> <li>◦ IFT insecticides = - 75% a minima</li> <li>◦ IFT herbicides = 0</li> <li>◦ IFT substances de croissance = 0</li> </ul> </li> </ul>

Maitrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maitrise des adventices : Limiter l'impact sur le développement des arbres par des interventions mécaniques raisonnées</li> <li>• Maitrise des maladies : Minimiser l'inoculum tavelure et la propagation des maladies sur la parcelle</li> <li>• Maitrise des ravageurs : Limiter l'arrivée et la propagation des ravageurs dans la parcelle et favoriser leur régulation naturelle</li> </ul>
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marge brute : Compatible avec la viabilité économique de l'atelier.</li> <li>• Temps de travail : En adéquation avec le modèle économique du verger cidricole.</li> </ul>

**Le mot de l'expérimentateur**

L'objectif a été d'expérimenter le mélange variétal conduit à très bas niveau d'intrants phytosanitaires pour maximiser la régulation des ravageurs, par la biodiversité fonctionnelle, et pour limiter la propagation des maladies, avec un mélange de variétés tolérantes. Les stratégies d'interventions se sont basées sur un suivi régulier de la parcelle pour chacun des bioagresseurs et en particulier au niveau du désherbage. Une des principales problématiques pour cette parcelle a été la présence de Rumex, très présent à cet endroit du verger. Le contexte biotique et environnemental de la parcelle ainsi que les précédents culturaux ont donc fortement influencé les stratégies d'interventions sur le système. Ce verger diversifié est jeune, et il n'est pas possible d'extrapoler les résultats des premières années, d'autant que les régulations biologiques mettent du temps à se mettre en place (ex. il faut plusieurs années pour qu'une haie pousse). Le suivi sur les prochaines années permettra d'évaluer le système en production

**Stratégies mises en œuvre :**

Les stratégies mises en œuvre sont diverses : lutte biologique par conservation, choix d'un matériel végétal peu sensible aux bioagresseurs, diversification et agencement spatial visant à limiter l'installation et la dispersion des ravageurs et maladies dans le verger, prophylaxie et basées sur des suivis réguliers et l'utilisation d'OAD (outils d'aide à la décision).

**Gestion des adventices ▲**

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



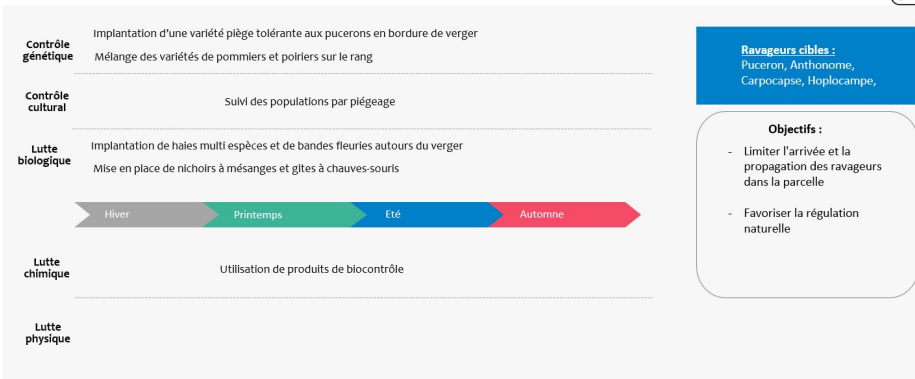
Leviers	Principes d'action	Enseignements
Choix du précédent cultural	Importance de la gestion du précédent cultural et de la préparation du sol avant plantation (semis de luzerne 2 ans avant plantation pour restructurer et améliorer la fertilité du sol)	Un travail du sol a été nécessaire avant la plantation afin d'enfouir la luzerne L'enrichissement du sol grâce à ce précédent culturale a permis aux arbustes de résister à la concurrence adventice les premières années
Levier génétique	Choix de combinaison variétés/porte-greffes alternatifs au MM106 et adaptée à la vigueur variétale optimisant la dynamique de croissance pour limiter la concurrence hydro-minérale du o herbicide	

Lutte physique par désherbage mécanique	Travail mécanique du sol sur le rang pour limiter la concurrence dans les 3 premières années du verger Semis d'un couvert peu concurrentiel dans l'inter-rang	Machine intercept sensible aux tiges d'adventices bien développés ce qui a nécessité des passages manuels fréquents pour désherber en bordure des tronc
Lutte physique par broyage	Broyage raisonnée du rang et de l'inter rang pour limiter la propagation des rumex dans la parcelle Broyage alterné entre inter-rang	Passages réguliers dans la parcelle pour effectuer le broyage alterné et limiter la montée en graine des rumex. La gestion des adventices n'a pas permis d'empêcher ceux-ci d'exercer une concurrence forte sur les jeunes arbres. La parcelle présente une année de retard de croissance. Ce retard ne portera pas ensuite à la vie de la parcelle préjudice car la vigueur a été rétablie grâce à différentes opérations culturales (taille, retrait des fruits en 2023.)
Couvert sur le rang	Semis d'un couvert de trèfle sur le rang en 2023 pour concurrencer les adventices sur le rang et booster la fertilité du sol	Mauvaise levée du trèfle due aux mauvaises conditions lors du semis et la concurrence forte des adventices. Echec de la mise en place.

Gestion des ravageurs ▲

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

Stratégie de gestion des ravageurs



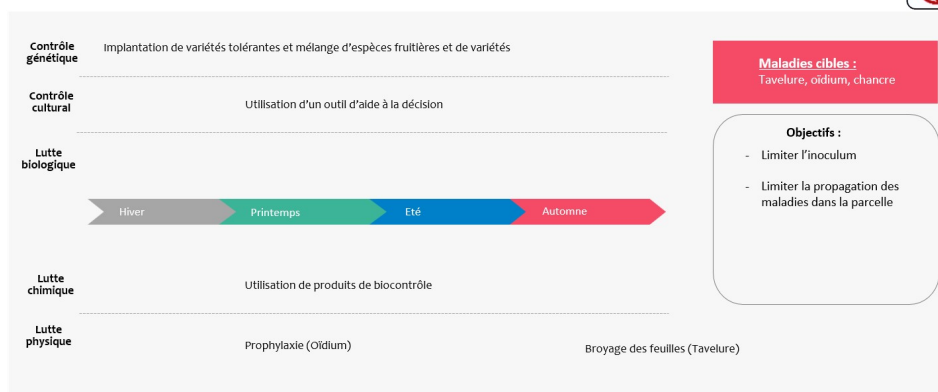
Leviers	Principes d'action	Enseignements
Levier génétique	Implantation d'un rang de bordure de Florina Querina et d'un arbre de cette variété aux 2 extrémités de chacun des rangs. Du fait de sa tolérance au puceron cendré, elle vise à entourer le verger "d'une barrière" pour limiter l'entrée du ravageur au sein du verger	Les pressions faibles de pucerons sur la parcelle. Pas de dégâts de pucerons sur Florina Querina et peu de dégâts de pucerons sur le reste des variétés. Il est donc difficile de conclure sur l'intérêt de l'implantation de la variété Florina Querina
Réagencement spatiale du verger	Mélange des variétés de pommiers et poiriers sur le rang pour limiter la propagation du puceron	Très peu de pression et de dégâts de pucerons sur le verger
Lutte biologique par conservation	Implantation de haies multi espèces autour du verger pour favoriser la présence d'auxiliaires de culture	Remplacements de plusieurs arbres à cause de dégâts de chevreuil. La haie va encore se développer davantage.
	Implantation de bandes fleuries autour du verger et au sein du verger (inter-rang) pour favoriser le processus de régulation naturelle du puceron cendré	Mauvaise levée du semis due aux conditions de semis. Difficulté de pérenniser les bandes fleuries en inter-rangs à cause du passage répété du tracteur. La bande fleurie en bordure de parcelle s'est bien développée mais nécessite des passages manuels pour limiter la propagation des rumex et chardons.
	Favoriser l'activité de chasse des mésanges en implantant des nichoirs au sein du verger	100% des nichoirs à mésanges occupé en 2023. Pas de nidification de rapaces mais des rapaces observés sur les piquets perchoirs.

	Implantation d'un cerisier en tête de chaque rang pour favoriser l'arrivée rapide des pollinisateurs et des insectes auxiliaires sur la parcelle. Implantation d'arbres de service (cerisiers et pruniers) au sein du verger en remplacement des arbres morts.	Implantation en 2023. Les arbres sont encore en développement (peu de feuilles et première floraison en 2024). Encore peu d'effets observés sur la parcelle.
Substitution par du biocontrôle	Interventions insecticides complémentaires si nécessaires en privilégiant les interventions sur risque important et par des produits de biocontrôle	1 seule intervention contre les carpocapses réalisée en 2024. Très peu de dégâts sur la parcelle. La variété Florina Querina est la plus impactée.

Gestion des maladies ▲

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

Stratégie de gestion des maladies



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Levier génétique	Implantation de variété peu sensible à la tavelure et à l'oïdium	Pas ou très peu de tavelure détectée dans la parcelle Présence d'oïdium faible à moyennement élevé uniquement sur la variété sensible Florina Querina
Réagencement spatiale du verger	Mélange des variétés de pommiers et poiriers sur le rang pour limiter la propagation des maladies	
Lutte mécanique et prophylaxie	Broyage des feuilles pour réduire l'inoculum tavelure hivernal et prophylaxie des pousses oidiées	Un peu d'oïdium sur la parcelle
Utilisation d'OAD	Raisonnement de la lutte chimique à l'aide du modèle tavelure RIMpro : intervention exclusivement sur risque grave annoncé par le modèle, en fonction de l'inoculum d'automne de l'année précédente, de la sensibilité variétale et du niveau de risque de contaminations donné par le modèle	1 seul passage fongicide en 2024 avant le 4ème pic de contamination RIMpro en avril.
Substitution par du biocontrôle	Interventions fongicides contre la tavelure en privilégiant les produits de biocontrôle.	
Diversification	Implantation de porte-greffes de type semi-vigoureux moins sensibles au phytophthora que le MM106 (MM111 et M116)	Pas de dégâts

Maîtrise des bioagresseurs

	Bonne		Plutôt bonne		Moyenne		Mauvaise		Non mesurée
--	-------	--	--------------	--	---------	--	----------	--	-------------

Espèces	Bioagresseurs	2021	2022	2023	2024
Pommiers	Tavelure				
	Oidium		Sur FQ uniquement	Sur FQ uniquement	Sur FQ uniquement
	Chancre				
	Puceron cendré				
	Puceron vert				
	Anthonyme				
	Hoplocampe	Pas de fruits	Pas de fruits	Pas de fruits	
	Carpocapse	Pas de fruits	Pas de fruits	Pas de fruits	Sur FQ uniquement
	Campagnol				
	Zeuzère				
	Adventices				
Poiriers	Tout bioagresseur				

FQ = *Florina Querina*

Globalement sur les premières années d'installation du verger, il y a eu peu de dégâts de ravageurs et maladies sur la parcelle. Ces résultats sont néanmoins à nuancer car la pression de ces bioagresseurs est faible depuis la plantation.

La présence de variété tolérante à la tavelure et peu sensible à l'oïdium a pu contribuer à la bonne maîtrise de ces maladies sur le verger en particulier en 2024, année très pluvieuse très propice au développement de la tavelure. L'inoculum tavelure est néanmoins très faible sur la parcelle et son environnement proche.

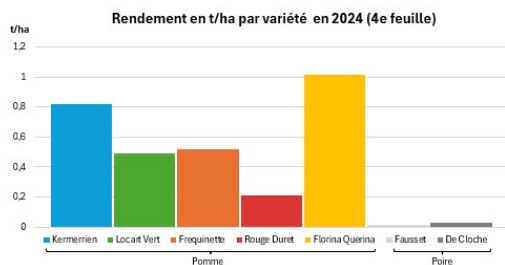
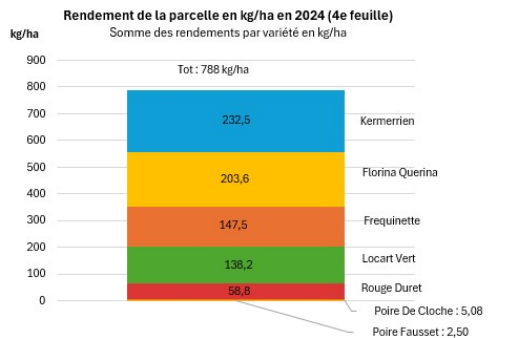
Les dégâts de pucerons cendrés, principaux ravageurs des jeunes vergers, sont faibles. Les conditions météo n'ont pas été propice à leur développement, particulièrement en 2024 avec beaucoup de pluie et des températures printanières assez basses. De nombreux auxiliaires prédateurs de puceron ont été observés sur la parcelle.

Les anthonomes, hoplocampes et carpocapses, ravageurs plutôt rencontrés en verger adulte, n'ont pas eu d'impact sur le verger jusqu'en 2023. En 2024, premières années de production, la pression carpocapse a en effet été plus faible dans le verger SYDRA que les parcelles environnantes plus âgées et plus chargées en fruits. Seule la variété *Florina Querina* semble avoir un peu plus de dégâts de carpocapse. Cela pourrait s'expliquer par son implantation en bordure de verger et son origine pomme de table plus attractive pour ce ravageur.

La stratégie d'enherbement totale du verger dès la plantation et la gestion insuffisante de l'enherbement jusqu'en 2023 a pénalisé la parcelle avec le blocage de certains arbres et un retard de croissance. Ce retard ne portera pas ensuite à la vie de la parcelle préjudice car la vigueur a été rétablie grâce à différentes opérations culturales (taille, retrait des fruits en 2023.) Depuis la plantation 10% de mortalité a été observée (en 2024) avec un pic en 2022-2023. Plusieurs causes peuvent être identifiées : la présence de chevreuils dégradant le tronc des arbres, une forte attaque de zeuzère en 2023, en plus de l'affaiblissement des arbres lié à la concurrence adventice. Les arbres morts ont été remplacés par des arbres de service d'autres espèces fruitière (cerisier et prunier) dans un objectif d'améliorer la lutte biologique et la pollinisation.

## Performances du système

*Performance Agronomique*



Le rendement total de la parcelle en 2024 (pommés et poires) est de 473 kg soit un rendement de 788kg/ha.

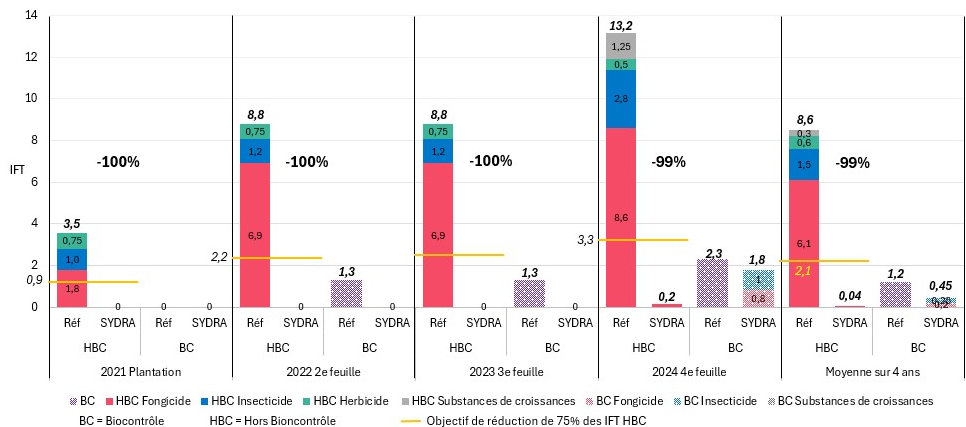
En 2024, les conditions météo froides de début d'année ont pénalisé la pollinisation en particulier pour les poiriers plus précoces que les pommiers.

Les rendements faibles observés pour cette parcelle peuvent également être expliqués par l'historique de gestion de l'enherbement qui a pénalisé le développement des arbres sur ces premières années.

Il faut rappeler qu'il s'agit d'une parcelle jeune dont les rendements peuvent évoluer de manière importante les prochaines années.

Performance Environnementale

Répartition de l'IFT par usage et par année pour le système SYDRA et la référence pour la filière (Ref)



L'objectif de réduction de minimum 75% a largement été atteint sur cette parcelle.

En moyenne sur les 3 premières années du verger, l'IFT est de 0,49 soit une réduction de 95% par rapport à l'IFT de référence (BC et HBC) pour la filière cidricole.

Aucun traitement n'a été effectués sur la parcelle les 2 premières années sans impacts majeurs des ravageurs et maladies sur les arbres.

L'année 2024 très pluvieuse a été très favorable au développement des maladies fongiques en particulier la tavelure. Un traitement fongique a été effectué avec en priorité des produits de biocontrôle et à l'aide de l'outil d'aide à la décision RimPRO. Une intervention contre le carpocapse a également été réalisée pour limiter les dégâts sur la production.

### Evaluation multicritère



Vert = satisfaisant ; Jaune = à améliorer ; Rouge = pas du tout satisfaisant ; Gris= pas encore de résultats

Dimension évaluée		Indicateurs utilisés		Niveau de satisfaction aux objectifs	Commentaires
Biodiversité		Diversité des petits oiseaux			Suivi à l'échelle du paysage de la parcelle : Beaucoup de nichoirs occupés et environnement propices à la nidification (bosquet, haies...)
		Diversité botanique utile aux auxiliaires			Grande diversité de fleurs tout au long de l'année grâce aux désherbages alternés et bandes fleuries en bordures de verger
Maitrise des bioagresseurs	Maitrise des maladies	Dégâts des maladies (tavelure, oïdium, chancre)			Impact faible de la tavelure grâce aux variétés tolérantes
	Maitrise des ravageurs principaux	Dégâts des ravageurs (puceron cendré, anthonome, carpocapse, hoplocampe)			Pucerons cendrés bien maîtrisés sans interventions
	Maitrise des ravageurs secondaires	Dégâts des ravageurs (chenille défoliatrice, cicadelle, zeuzère...)			Grosse attaque de Zeuzère en 2023 non maîtrisé
	Maitrise de l'enherbement (adventices et couverts alternatifs)	Quantité d'adventices problématiques (rumex, orties...)	rang		Concurrence des adventices dès la première année du verger
	Accessibilité de la parcelle par les machines	inter-rang		Prolifération problématique des rumex Couvert bande fleurie non adapté aux passages de tracteurs.	
Réduction des IFT	Réduction des produits phytosanitaires (hors biocontrôle)	IFT (hors biocontrôle)			IFT hors biocontrôle =0,04 (0,45 en biocontrôle) en moyenne sur 4 ans soit 99% de réduction
Maitrise de la charge de travail	Charges de travail pour la maitrise des ravageurs et maladies	Nombre de passages de traitement (hors tonte/broyage/travail du sol)			Peu de traitements, seulement 2 passages en 2024
	Charges de travail pour la maitrise des adventices	Nombre de passage de tonte/broyage			Désherbages alternés des inter-rang nécessitant plus de retour sur la parcelle Nécessité de recourir au désherbage manuel sur le rang
	Charges de travail lié à l'organisation spatiale de la parcelle	Nombre d'espèces récoltées Organisation spatiale de la parcelle			Mélange sur le rang peu adapté à la récolte mécanique au sol
Production	Développement des arbres	Vigueur des arbres			Développement des arbres limité par la concurrence adventice
	Quantité de production	Alternance			Verger en montée en production
		Rendement			Rendement faible en 4e feuille

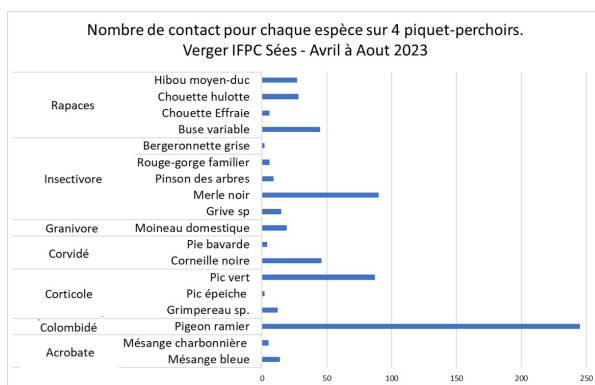
Zoom sur les oiseaux auxiliaires en verger ▲

Sur la parcelle, différentes installations permettent de favoriser la présence des auxiliaires du verger.

Des bandes fleuries sont conservées en bordure de parcelle. Cela permet de conserver un habitat et un garde-manger pour les insectes mellifères également pollinisateurs des pommiers et poiriers.

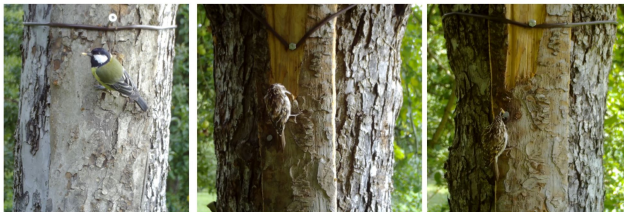
Des piquets perchoirs de 3 m de haut, des nichoirs à mésanges et des gîtes à chauves-souris sont également présents sur la parcelle et le verger alentours. Ils permettent d'attirer les oiseaux prédateurs des ravageurs du pommier et de favoriser leur activité de chasse.

Des pièges photo installés sur les piquets perchoirs ont permis d'observer différentes espèces de rapaces, prédateurs des campagnols, et d'oiseaux insectivores. 18 espèces ont été observées sur le verger expérimental de l'IFPC sur la période avril-août 2023.



1 Contact = 1 capture vidéo d'un oiseau qui se pose sur le perchoir

La prédation des oiseaux insectivores sur les ravageurs du pommier tels que le carpocapse et l'anthronome a également été observée à l'aide d'écorces de prédation. Des larves de carpocapses ont été collées à des morceaux d'écorces qui ont ensuite été fixés aux pommiers. Des caméras installées à proximité ont permis d'observer les oiseaux prédateurs de ces larves en action.



Mésange et Grimpereaux en train d'extraire une larve de carpocapse de l'écorce de prédation

#### Transfert en exploitations agricoles ▲

L'ensemble des observations réalisées sera transmis aux arboriculteurs normands lors de journée technique à l'IFPC et via le conseil en arboriculture effectué par les Chambres d'Agriculture de Normandie, partenaires du projet.

#### Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

La parcelle du site de Sées est encore en développement. Les pommiers et poiriers vont continuer à monter en production, les arbres de service et la haie doivent encore se développer. Les performances du système continueront d'être suivies dans les prochaines années.

## Productions associées à ce système de culture

---

### Contact



**Lisa FOLTON**

Pilote d'expérimentation - IFPC

✉ [Lisa.folton@ifpc.eu](mailto:Lisa.folton@ifpc.eu)