

Projet Sys'NOIX



Année de publication 2019 (mis à jour le 08 Jan 2024)

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

Systèmes inNOvants pour la diminution des Intrants en verger nucicole : eXpérimentation et évaluation

Nom de l'ingénieur réseau

2

Date d'entrée dans le réseau

2

Période

2018-2023

Résumé du projet

Le projet Sys'NOIX a pour vocation l'expérimentation et l'évaluation agronomique, économique et environnementale de deux systèmes en vergers de noyers : l'objectif est de réduire de plus de 50% les IFT tout en assurant la pérennité des systèmes testés. Ce projet est né de la volonté d'appuyer le réseau DEPHY FERME Noix et plus généralement la profession nucicole sur ces changements de pratiques.

Présentation du projet

Enjeux et objectifs

La culture nucicole est en **pleine expansion** ; de 2000 à 2010, les surfaces françaises dédiées à la nuciculture ont augmenté de près d'un quart. Avec plus de **20000 hectares cultivés** et une production de 38000 tonnes par an, le noyer est la **seconde espèce fruitière plantée en France** derrière la pomme.

Parallèlement à l'augmentation de la surface nucicole, l'impact environnemental potentiel des vergers de noyers est également croissant. Lors d'une étude menée entre 2008 et 2011 (Zavagli et al. 2011) par le Ctifl, l'IFT (Indice de Fréquence de Traitement) moyen en nuciculture était de l'ordre de **5 à 15 à 7 à 2 IFT** selon que l'on soit sur une variété traditionnelle type Franquette ou une variété avec une conduite intensive type Lara. Cet IFT peut paraître faible au premier abord par rapport à d'autres filières arboricoles telles que la pomme. Toutefois, il a plutôt tendance à augmenter ces dernières années face à l'arrivée de **bioagresseurs émergents** (la mouche du brou Rhagoletis completa en 2007 et le champignon du genre Colletotrichum en 2011).

La SENuRA (station d'expérimentation nucicole) travaille depuis longtemps maintenant à l'introduction de **méthodes de substitutions** (confusion sexuelle du carpocapse), **d'efficience** (modèle anthracnose) ou des **méthodes culturales** (rôle de l'alimentation nutritionnelle et hydrique dans l'expression de la bactériose) visant à **réduire le nombre de traitements phytosanitaires**. Ces essais étaient jusqu'à présent des essais factoriels. Depuis 2015, des essais plus systémiques (Simon et al. 2013), appelés « essais bas intrants », ont été mis en place chez des nuciculteurs. Toutefois, la **prise de risque** sur ces essais, gérés en collaboration avec les producteurs, reste **faible** et joue surtout sur des méthodes d'efficience ou de substitution. C'est également le cas dans le cadre du **réseau DEPHY FERME Noix** mené par la Chambre d'agriculture de l'Isère, où une **réduction des IFT supérieure à 20% est difficilement envisageable**.

C'est pourquoi la SENuRA, appuyée par la **Chambre d'agriculture de l'Isère** et en coordination avec le **Ctifl**, a mis en place à plus grande échelle ce type d'essai système avec une **prise de risque assumée** en termes de réduction des produits phytosanitaires. L'objectif de ces essais est d'évaluer la possibilité de **diminuer** de manière drastique le recours aux **produits phytosanitaires** tout en **garantissant la pérennité économique et social des systèmes de production**. Par rapport à l'IFT recensé entre 2008 et 2011, une **réduction de 50%** (pression forte) à **100%** (pression faible à moyenne) des **insecticides et des herbicides**, et une diminution d'**au moins 50% des fongicides** sont envisagées sur ces systèmes. A terme, les leviers d'action mis en place dans ces systèmes ont vocation à être **testés à plus grande échelle chez des producteurs** dans le cadre des « essais bas intrant » ou du dispositif DEPHY FERME, et plus largement à être diffusés à l'ensemble de la profession.

Cependant, cette problématique doit être abordée en prenant en compte les **spécificités de la culture nucicole** par rapport aux autres cultures arboricoles à savoir une **mise à fuit lente**

(minimum 6 ans) et une **longévité importante des vergers** (plus de 25 ans). C'est pourquoi, il n'est pas possible dans un laps de temps de 6 ans de partir d'un nouveau verger et d'obtenir des résultats pertinents. De plus, les **10 000 hectares** plantés actuellement dans la zone sud-est sont encore là pour de nombreuses années. Il est important de trouver des **solutions pour ces vergers** pour avoir un effet réel sur la baisse d'intrants.

Stratégies testées

Pour répondre à cet objectif de diminution des IFT, La SENUra a mis en place deux ***observatoires pilotés*** sur un verger de **Franquette** et un verger de **Lara**. Ces variétés représentent actuellement les **deux principaux segments de la filière**. **Franquette** est la variété au cœur de l'AOP noix de Grenoble et des **vergers traditionnels** de la région. La variété **Lara** quant à elle correspond à un segment en développement actuellement basé sur un **système plus intensif**. Chacun des observatoires pilotés est constitué d'une grande parcelle séparée en deux ; sur l'une des sous-parcelles est implanté le système Sys'NOIX décrit après et sur l'autre partie est conservé le système de culture du producteur accueillant l'essai.

Les deux systèmes Sys'NOIX, évolutifs dans le temps sont constitués d'un **ensemble de leviers d'action** appliquant les **principes de la protection agroécologique** des cultures pouvant être classés en cinq catégories : **aménagement favorisant la lutte biologique par conservation** (couverts végétaux, noisetiers sur les rangs de noyer.), **prophylaxie** (broyage des feuilles en hiver...), **méthode culturale** (taille sévère pour aérer le verger, optimisation de l'irrigation...) **évaluation des risques** (pièges connectés, suivi des modèles de risque à la parcelle) et **technique de substitution** aux produits phytosanitaires (confusion sexuelle, piégeage massif).



*Site Franquette
en 2019:
développement
des couverts
végétaux
(SENUra)*



*Site Lara
en 2019
après la
mise en
place des
bâches
anti-
pluies et
des filets
anti-
insecte
monorang
(SENUra)*

Pour le système testé sur la variété **Lara**, **ces leviers sont jugés insuffisants**. En effet, ces systèmes intensifs se dirigent vers une augmentation des IFT, pour juguler les problèmes émergents tels que la mouche du brou ou le Colletotrichum. C'est pourquoi, inspiré par les expériences en pomme ou en cerise, sur cette parcelle un **dispositif de bâches anti-pluie et de filets anti-insectes** a été mis en place. Cependant, ce dispositif, sur des **arbres de haut jet** tel le noyer pouvant monter à plus de 15m, nous amène à **repenser en profondeur notre vision du verger nucicole**.

Résultats attendus

Le principal résultat attendu est de montrer qu'il est possible techniquement de faire avec moins, voire sans produit phytosanitaire et de mettre en avant les conséquences :

- **Economiques** : Ces systèmes soit-il pérennes d'un point de vue économique pour les producteurs et sous quelles conditions de production ?
- **Environnementales** : Ces systèmes permettent il d'améliorer la qualité de l'environnement ?
- **Écologique** : Quelles améliorations apporte-t-il au niveau de la biodiversité fonctionnelle ?
- **Sociales** : Quelles sont les répercussions sur l'organisation du travail des producteurs ?
- **Sociétales** : Quelle serait l'acceptation de ces systèmes par la société civile et professionnelle ?

Productions du projet



[Présentation SYSNOIX - Deux Systèmes inNOvants pour la diminution des Intrants en verger nucicole : eXpérimentation et évaluation](#)



[Présentation webinaire DEPHY EXPE projet SYS'NOIX - Utiliser des barrières/protections physiques pour lutter contre les bioagresseurs](#)



Partenaires du projet



Contact

Marine BARBEDETTE

Porteur de projet - SENUra

✉ mbarbedette@senura.com

☎ 04 76 38 23 00



Site Franquette - SYS'NOIX

 **PARTAGER**

Année de publication 2019 (mis à jour le 27 Mar 2024)

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

Producteur

Nom de l'ingénieur réseau

Projet Sys'NOIX

Date d'entrée dans le réseau

1**1**

Nombre d'agriculteurs dans le groupe.

Isère

Localisation

Caractéristiques du site

Dans le cadre du projet Sys'NOIX, deux sites d'observation sont à l'étude : un verger de Franquette (variété de l'AOP plutôt rustique, conduite extensive) et un verger de Lara (variété plus productive, conduite intensive).

Le site Franquette est situé à Cognin les Gorges (38). Il est composé de 8 ha de noyers dont 2 ha sur lesquels sont appliqués le système sys'NOIX.

Ce site a été choisi car il regroupait un maximum de caractéristiques recherchées :

- Variété : Franquette est la variété phare de l'AOP noix de Grenoble.
- Localisation du site : le site est situé dans le coeur de la zone de production de la noix du Sud-Est en contrefort du vercors.
- Taille de parcelle : conséquente, suffisante pour accueillir les dispositifs (une zone producteur et une zone sys'NOIX).
- Exploitation : le projet s'est implanté chez un producteur volontaire pour accueillir un travail qui s'étale sur 6 ans.
- Pression sanitaire : la parcelle idéale recherchée devait avoir une pression sanitaire suffisante. Franquette, variété rustique est plutôt peu sensible aux maladies. Par conséquent, la parcelle a été choisie dans un environnement connu pour être propice aux bioagresseurs (contrefort du vercors).

Contexte pédoclimatique ▲

Climat	Sol
Climat méridional Plutôt humide (contrefort du Vercors et proximité avec l'Isère) Pluviométrie annuelle (moyenne 1988-2020) : environ 940mm Température moyenne annuelle (moyenne 1988-2020) : 11,7°C	Texture Argilo-limono-sableuse Taux de refus : entre 14 et 20% Taux de matière organique : 3% pH : 6,8

Contexte biotique ▲

Niveaux de pression : Maladies	Niveaux de pression : Ravageurs

Pression maladie faible Nécrose : 4 à 6% des noix chutées en 2018 Anthracnose : 2% des noix chutées en 2018	Carpocapse : pression forte (12% des noix chutées en 2018) Mouche du brou : pression faible (3% des noix chutées en 2018)
---	--

Les nombreux critères nécessaires pour le choix du site d'observation (producteur volontaire, parcelle suffisamment grandes...) ont amené à revoir à la baisse nos aspirations en termes de pression maladie.

Contexte socio-économique ▲

La filière noix représente le deuxième verger arboricole français en terme de surface. Deux bassins de production sont identifiés en France : le bassin sud-ouest et le bassin sud-est. Le bassin sud-est se concentre sur trois départements : Isère, Drôme et Savoie. Ce bassin est animé par une Appellation d'Origine Protégée depuis 1938, l'AOP Noix de Grenoble. Il est composé de 10 000 ha de vergers de noyers où sont environ produites 18 000 tonnes de noix.

L'exportation est le premier débouché (80% de la production). Les ventes à l'étranger sont le principal moteur de développement. L'amélioration de la qualité du produit français a permis aux exportations françaises de faire face à la concurrence étrangère (principalement américaine), malgré une conjoncture pas toujours favorable, et de se positionner sur de nouveaux marchés au niveau européen. La majorité de la production est vendue sous Appellation d'Origine Contrôlée. Ce gage de qualité est garanti par un cahier des charges strictes, qui lui confère un avantage conséquent sur le marché national et international avec un prix plus rémunérateur et permettant l'accès à certains marchés.

Le site support du projet est situé chez un producteur en conversion à l'agriculture biologique depuis la deuxième année de projet (2020). Le producteur est indépendant, c'est-à-dire qu'il vend une partie de sa production via des négociants et l'autre partie en vente directe via un magasin à la ferme.

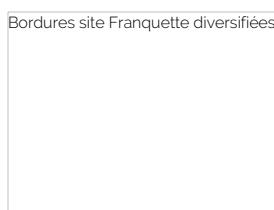
Contexte environnemental ▲

Le site est privilégié : les bordures sont riches en biodiversité. Il est entouré de bois avec l'Isère juste en contrebas. Ce site n'est pas forcément représentatif de l'ensemble de la zone de production.

Photo satellite du site



Bordures site Franquette diversifiées



Systemes testés et dispositif expérimental

Système Sys'NOIX Franquette (- 50 à -100 % IFT)

- Années (début-fin) expérimentation : 2018-2023
- Espèce : Noix
- Année implantation du verger : 1972
- Agriculture Biologique depuis 2020
- 3 ha
- Circuit commercial : Court/long
- Valorisation : Noix de table et transformation (cerneaux et huile)
- Signe de qualité : AOP
- Leviers majeurs :
 - Aménagement favorisant la biodiversité : couvert végétaux et introduction de noisetiers entre les noyers
 - Techniques culturales : aération du vergers par une taille sévère et décompactation des sols avec les couverts végétaux
 - Technique de biocontrôle : piègeage massif et confusion sexuelle



Système de référence Franquette

- Années début-fin expérimentation : 2018-2023
- Espèce : Noix
- Année implantation du verger : 1972
- Agriculture Biologique depuis 2020
- 2,70 ha
- Circuit commercial : Court/long
- Valorisation : Noix de table et transformation (cerneaux et huile)
- Signe de qualité : AOP



Dispositif expérimental

*Description du dispositif expérimental :*

Les variables sont étudiées à différentes échelles, représentées sur le schéma. L'échelle la plus petite étant l'arbre matérialisé par ce signe

La zone hachurée représente une zone tampon.

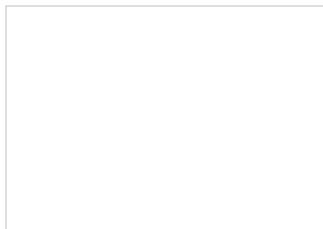
Suivi expérimental ▲

Au total, 32 variables sont suivies sur le site afin de caractériser les performances du système d'un point de vue technique, économique, social, écologique, environnemental et sociétal, d'évaluer les risques et de faire évoluer le système. Ces suivis sont effectués à plusieurs échelles : l'arbre, la parcelle, l'agrosystème, le système de production, le paysage et le territoire.

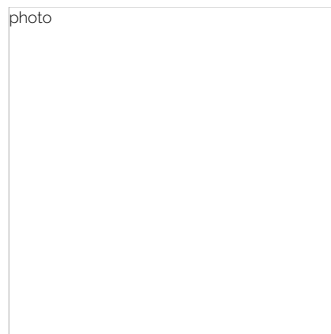
Aménagements agroécologiques et éléments paysagers ▲

Les aménagements agroécologiques se sont concentrés à l'intérieur de la parcelle, les bordures étant déjà très diversifiées :

- Couvert végétaux composés avoine, seigle, vesce, pois et féverole sans broyage au centre jusqu'à fin juillet :



- Introduction de noisetiers entre les noyers afin d'ajouter une strate entre la strate herbacée et la canopée des noyers :



La parole de l'expérimentateur

Sur le site Franquette, on a vraiment voulu combiner tous les leviers connus en nuciculture pour essayer de diminuer les produits phytosanitaires. Les couverts végétaux, la taille et le biocontrôle sont déjà des pratiques de certains nuciculteurs. Ici, nous les avons réunies sur un seul site, un seul système, en poussant le levier aménagement agroécologique avec l'implantation de noisetiers entre les noyers et le broyage en 2 temps des couverts végétaux.

Contact



Marine BARBEDETTE

Pilote d'expérimentation - SENURA

✉ mbarbedette@senura.com



Système Sys'NOIX - Franquette

- Conduite de la vigne et du verger
- Fertilité et vie des sols
- AE et lutte biologique par conservation
- Mesures prophylactiques
- OAD, analyse du risque, optimisation de la dose
- Régulation biologique et b

[PARTAGER](#)

Année de publication 2019 (mis à jour le 28 Mar 2024)

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

Agriculture Biologique

Nom de l'ingénieur réseau

SYS'NOIX

Date d'entrée dans le réseau

Franquette

**-100% d'IFT
chimiques**

Objectif de réduction visé

Présentation du système

Conception du système

Le cadre de ce système de culture a été défini lors de la construction du projet, en concertation avec les différents chargés d'expérimentation de la SENURA et l'ingénieur réseau DEPHY FERME Isère. L'objectif était de combiner tous les leviers connus de réduction des produits phytosanitaires en noyer : prophylaxie, biocontrôle... en mettant l'accent sur les aménagements agroécologiques de la parcelle afin de favoriser au maximum une régulation naturelle des ravageurs.

Le système a ensuite été affiné avec un groupe de professionnels composé de producteurs DEPHY FERME et des producteurs des sites d'expérimentation, ainsi que des partenaires du projet sur le volet biodiversité (LPO et Ctifl de Balandran). Lors de ce groupe de travail, les professionnels ont par exemple fait le choix d'aller plus loin que le cadre initial avec un objectif de réduction des IFT fongicides et bactériostatiques alors qu'une réduction de 50% était prévue initialement.

Au début du projet en 2018, la parcelle était conduite en conventionnelle et a été convertie à partir de la récolte 2019. Le piégeage massif pour lutter contre la mouche du brou a donc abandonné dans le système car non homologué en bio. Le reste du système, y compris la fertilisation, était déjà adapté à une conduite en agriculture biologique.

Mots clés :

Aménagement agro-écologique - Biocontrôle - Couvert végétal

Caractéristiques du système

Espèce	Variétés	Porte-greffe	Mode de conduite	Distance de plantation	Année d'implantation	Valorisation	Circuit comme
Noyer	Franquette	Lozeronne	Gobelet	12'12 m	1972	AB (2021)	Long et co

Système d'irrigation : Micro-aspersion suspendu

Gestion de la fertilisation : Apport organique + couvert végétal sur l'inter-rang (70% de légumineuse)

Infrastructures agro-écologiques : Couvert végétal avec une bande au centre de l'inter-rang conservée jusqu'à fin juillet, noisetier entre les noyers pour rajouter une strate herbacée, bordures diversifiées

Protections physiques : Aucune

Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> Rendement : Quantité de noix produites équivalente entre la partie Sysnoix et la partie producteur Qualité : Calibres et qualité cerneaux équivalents entre la partie Sysnoix et la partie producteur
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> IFT : Baisse de 100% des IFT insecticides conventionnels, 100% des IFT fongicides et bactériostatiques, 100% des IFT herbicides
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> Maîtrise de l'enherbement : Pas de gêne à la récolte (mécanique) Maîtrise des maladies : Pas d'impact sur le rendement plus important que sur la partie producteur Maîtrise des ravageurs : Limiter les pertes et favoriser les régulations naturelles
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> Marge brute : Équivalente à la partie producteur Temps de travail : Limiter les pics de travail mensuel

Le mot de l'expérimentateur

"Nous avons beaucoup d'attentes dans la mise en oeuvre de ce système car la variété Franquette est la plus représentée dans les noyeraies françaises. L'idée, à travers ce système était d'apporter des réponses rapides et faciles à mettre en oeuvre par les nuciculteurs, en associant divers leviers déjà existants à la recherche de bénéfices cumulés : substitutifs prophylaxie, régulation naturelle, etc.

Toutefois, les IFT déjà très bas du système de référence, sa conversion à l'Agriculture Biologique dès la récolte 2019, et une pression sanitaire globalement faible de la parcelle au fil des années ont rendu difficile la différenciation des deux systèmes.

Néanmoins, dans les conditions de l'essai, le système testé apparaît performant. "

Stratégies mises en œuvre :

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. S'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Action culturale (Rang)	Surélévation du système d'irrigation en début de projet pour permettre l'entretien mécanique du rang.	Pratique facile à mettre en œuvre et utilisée en routine par les producteurs qui entretiennent mécaniquement le rang.
Lutte physique (Rang)	Substitution du désherbage chimique par un désherbage mécanique. Une à deux tontes sont réalisées chaque année.	Dans l'ensemble, cette pratique permet une bonne maîtrise des adventices mais il faut accepter d'avoir un enherbement total très haut et un résultat parfois irrégulier (zones difficiles d'accès - tour de tronçonneuse). Cette pratique est compatible avec l'âge du système d'irrigation en place. Réduction possible du nombre d'interventions en combinant tonte sur le rang et broyage de l'inter-rang.
Semi d'un couvert végétal (Inter-rang)	Sélection d'un mélange d'espèces (2/3 légumineuses - 1/3 céréales) visant à décompacter le sol. Un à trois broyages d'entretien selon le développement du couvert et les conditions météorologiques.	Réussite du couvert très variable selon les conditions climatiques de l'année et la période d'implantation. Les premières années du projet, 2 à 3 broyages, puis en fin de projet un seul broyage avant récolte (travail d'acceptation, enherbement parfois très haut). Réduction possible du nombre d'interventions en combinant tonte sur le rang et broyage de l'inter-rang. Cette pratique est compatible avec le peu d'interventions réalisées au verger. En cas de broyage tardif avant récolte, en année favorable à la pousse du couvert, deux broyages peuvent être nécessaires pour obtenir un sol propre avant récolte.

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. S'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Monitoring	Mise en place de pièges manuels et/ou connectés pour surveiller les dynamiques de populations de ravageurs. Les pièges utilisés pour le carpocapse sont des pièges à phéromones. Ceux utilisés pour la mouche du brou sont chromatiques. La dynamique de vol du carpocapse est suivie de mai à septembre, celle de la mouche du brou intervient de juillet à septembre.	Bonne représentation des populations de ravageurs présents. Les pièges présentent un intérêt, notamment pour les parcelles éloignées. Depuis le début de travaux d'amélioration de l'algorithme, de reconnaissance des insectes et de l'adaptation de ce type d'outils à des arbres de haut jet.
Modélisation	Modélisation via la station météorologique en place sur la parcelle pour optimiser la gestion du risque.	Cet outil n'a pas été utilisé comme moyen de pilotage mais plutôt comme moyen d'interprétation ou de compréhension a posteriori de la saison.
Semi d'un couvert végétal (Inter-rang)	Le couvert choisi est composé de 5 espèces végétales différentes (2/3 légumineuses - 1/3 de céréales). Cette diversité permet de favoriser l'installation des arthropodes auxiliaires de cultures (carabes, araignées...) en leur apportant le gîte et le couvert. L'objectif est de favoriser les régulations naturelles.	Réussite du couvert végétal très variable fonction des conditions météorologiques à la récolte et post-semi.
Implantation de noisetiers	En début de projet, des noisetiers sont plantés sur le rang entre deux noyers (1 arbre sur 2). L'objectif est de créer une strate intermédiaire entre la strate herbacée et la canopée afin de favoriser le déplacement des auxiliaires.	Mauvaise implantation des noisetiers probablement liée au manque de lumière concurrence hydrique avec le couvert et/ou les noyers et aux dégâts de gibier jeunes plants. Ce levier n'a pas été une réussite. Il aurait été plus pertinent d'implanter les noisetiers dans une nouvelle plantation de noyers ou dans un jeune verger.
Méthodes de biocontrôle	Pour le carpocapse, confusion sexuelle. Pour la mouche du brou, piégeage massif en 2019, puis arrêt d'utilisation lié à la non autorisation en AB à partir de 2020 et à une pression extrêmement faible sur la parcelle pour ce ravageur.	Bonne maîtrise des ravageurs avec les solutions de biocontrôle associées à une dynamique de population en baisse.
Taille sévère	Levier mis en œuvre contre la mouche du brou. Couronnement d'un noyer sur 2, un rang sur 2. L'objectif est d'aérer le verger et de créer des puits de lumière défavorables à ce ravageur (préférence pour les ambiances fermées et humides).	Population en baisse. Efficacité seule du levier difficile à évaluer.

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 s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Modélisation	Modélisation via la station météorologique en place sur la parcelle pour optimiser la gestion du risque.	Cet outil n'a pas été utilisé comme moyen de pilotage mais plutôt comme outil d'interprétation et de compréhension à posteriori de la saison.
Prophylaxie	Broyage des feuilles et des fruits momifiés post-récolte pour destruction de l'innoculum.	Pratique efficace contre l'antracnose à <i>Gnomonia</i> L. et utilisée en routine par la plupart des producteurs.
Taille sévère	Couronnement d'un noyer sur 2, un rang sur 2 pour favoriser l'aération du verger (défavorable aux maladies fongiques notamment).	Efficacité seule du levier difficile à évaluer d'autant que le verger est déjà très extensif (12x12m). Cette pratique pourrait être intéressante dans des vergers plus intensifs. Dans le cas présent, elle favorise néanmoins le renouvellement du bois.
Fertilisation	Favoriser une fertilisation organique et le fractionnement des apports azotés pour limiter les stress favorables au développement des maladies.	Dans l'ensemble, pratique facile à mettre en œuvre. Néanmoins, disponibilité des éléments nutritifs difficile à prévoir qu'avec une fertilisation minérale.
Irrigation	Pilotage de l'irrigation à l'aide de sondes pour raisonner au plus juste les apports et réduire les conditions humiques, favorables au développement des maladies.	Pilotage très compliqué voire impossible lié à la destruction des câbles et des sondes par des mammifères (écureuil, etc.), et ce malgré réparations et tests de différentes solutions.

Maîtrise des bioagresseurs

La maîtrise des bioagresseurs est avant tout liée à la présence ou non de celui-ci, à son type (maladie/ravageur) et à son niveau de présence. Elle est également liée à l'efficacité de la stratégie de lutte pour lutter contre ces bioagresseurs.

Dans le tableau ci-dessous, le niveau de pression est traduit par le code couleur suivant : gris = pression nulle ; vert = pression faible ; jaune = pression moyenne et rouge = forte pression. Les niveaux de pression sont indiqués pour chaque modalité : 'Ref' = pratique producteur et 'Sys' = pratique innovante (Sys'NOIX). Lorsque cela était possible, une mention '**' a été ajoutée. Celle-ci traduit une valeur (technique, économique...) apportée par une pratique en comparaison de l'autre.

L'année 2018 représente l'état sanitaire initial de la parcelle avant mise en place du système innovant sur la partie Sys'NOIX.

À noter qu'à partir de 2020, la référence producteur entame une conversion à l'AB, ce qui réduit très fortement les distinctions de pratiques entre les deux systèmes.

	Anthracnose à <i>Gnomonia L</i>		Anthracnose à <i>Colletotrichum sp.</i>		Bactériose		Carpocapse		Mouche du brou		Adventices	
	Ref	Sys	Ref	Sys	Ref	Sys	Ref	Sys	Ref	Sys	Ref	Sys
2018	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Jaune	Jaune	Vert	Vert
2019	Vert	Vert +	Vert	Vert +	Vert	Vert +	Jaune ++	Rouge +	Vert	Vert +	Vert	Vert
2020	Vert	Vert	Vert	Jaune	Vert	Vert +	Jaune	Jaune	Vert	Gris	Vert	Vert
2021	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Gris	Gris	Vert	Vert
2022	Gris	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Gris	Gris	Vert	Vert
2023	Vert	Vert	Jaune	Jaune	Vert	Vert	Jaune	Jaune	Gris	Gris	Vert	Vert

En 2018, avant mise en place du système innovant, l'état sanitaire de la parcelle est très homogène. Les plus gros problèmes sanitaires sont liés aux ravageurs, et notamment au carpocapse.

La pression maladies (Anthracnoses et bactériose) est dans l'ensemble faible sur cette parcelle tout au long du projet malgré quelques hausses de pression de *Colletotrichum sp.* En 2019, pour limiter le risque maladie, deux applications ont été réalisées sur la référence contre aucune intervention sur la partie Sys'NOIX. La pratique innovante montre un résultat satisfaisant tant sur le plan technique qu'économique. Par la suite, la conversion en AB de la référence, réduit drastiquement les possibilités de lutte contre les maladies et les écarts possibles entre les deux systèmes. Seul un cas a été réalisé sur la référence en 2020. Durant cette année, la pratique Sys'Noix apparaît à nouveau satisfaisante.

La pression carpocapse, très importante en début de projet, a été réduite sur la référence producteur de 13,5 % à 4,2 % (dégâts sur fruits à la récolte) avec 4 applications insecticides sur la référence contre 14,1 % à 7 % avec la confusion sexuelle sur la partie Sys'NOIX. Même si la pression reste élevée sur Sys'NOIX, elle a diminué, ce qui est satisfaisant car la confusion sexuelle n'est pas recommandée en cas de pression trop importante. De plus, la différence de taux de dégâts est seulement de 2,2% entre les deux systèmes. À partir de 2020, année de conversion en AB du système de référence, la pression contre le carpocapse se fait par confusion sexuelle dans les deux systèmes. Dans le tableau, à partir de ce moment, on constate les variations annuelles des populations. La pression s'est homogénéisée (intervention, régulation naturelle) jusqu'en 2022. En 2023, elle tend à augmenter en lien avec une forte pression constatée sur la zone de production et à une très faible production de noix.

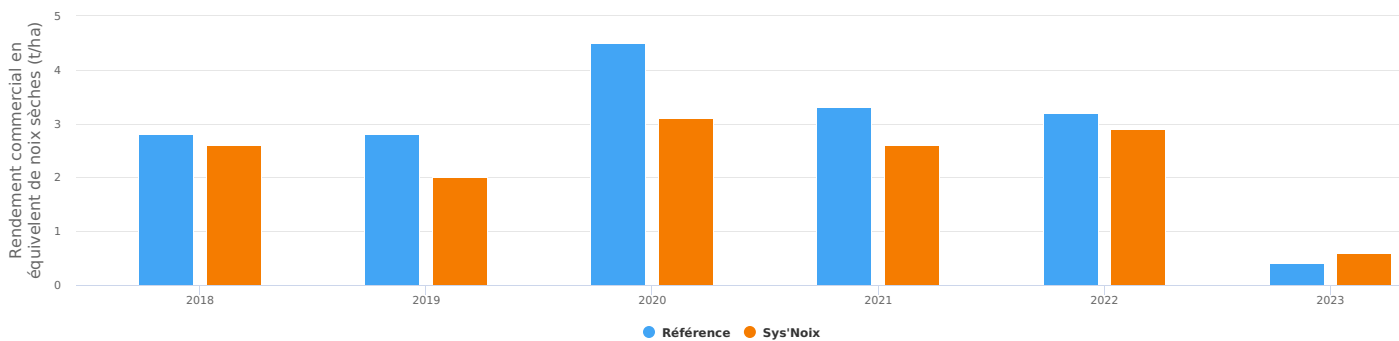
La pression mouche du brou est moyenne en début de projet (2018). Elle a été réduite sur la référence producteur de 3,4 % à 0,2% (dégâts sur fruits à la récolte) avec une application insecticide conjointe avec le carpocapse) et de 2,9% à 0,1% avec du piégeage massif (50% de la dose/ha homologuée) sur Sys'NOIX. Le résultat obtenu avec le biocontrôle est satisfaisant. Par la suite, les pressions s'homogénéisent entre les deux systèmes et la pression mouche du brou devient nulle.

Sur les adventices, il n'y a pas eu de notation particulière. La pression est variable d'une année à l'autre en fonction des conditions climatiques. La maîtrise des adventices est satisfaisante dans les deux systèmes.

Performances du système

Performance agronomique

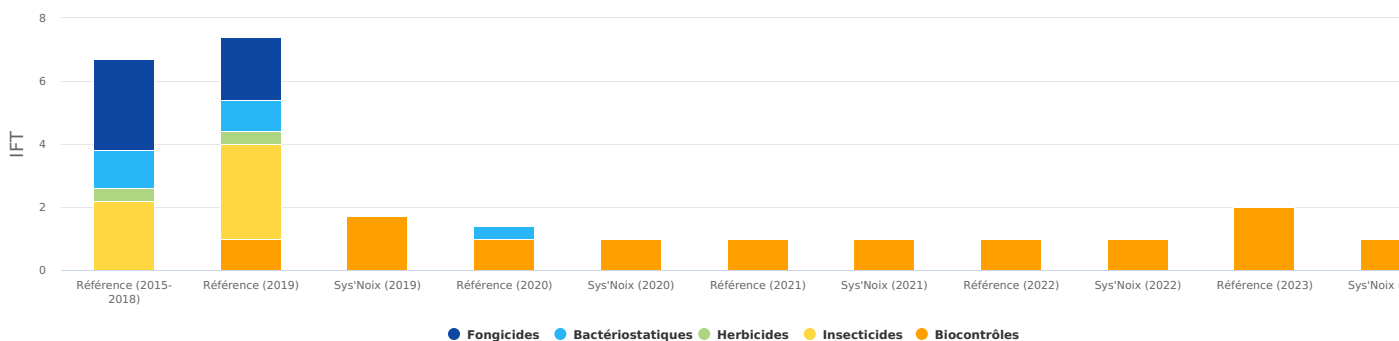
Evolution du rendement de chaque système en fonction du temps



En 2018, avant mise en place du système innovant sur la partie Sys'Noix, la production est homogène entre les deux modalités. L'écart visible en 2019 entre les deux modalités s'explique principalement par la non productivité des arbres couronnés sur la partie Sys'Noix (14% d'arbres non productifs), et ce malgré des différences de pratiques culturales. En 2020, la production des deux systèmes hausse. Un différentiel de production est toujours constaté en défaveur de Sys'Noix, et ce malgré la conversion en AB du système de référence (changement drastique de pratiques). La productivité du système innovant s'explique à nouveau par la non productivité des arbres couronnés, mais probablement aussi par une fertilisation réduite sur cette partie. À partir de 2021, les couronnés recommencent à produire et les pratiques culturales s'homogénéisent entre les deux systèmes. Par conséquent, les écarts de production se réduisent progressivement. Le même peut être fait en 2022. Enfin, l'année 2023 enregistre une production historiquement faible sur tout le bassin de production. Cette baisse de rendement est également constatée graphiquement sur les deux systèmes étudiés. Il s'agit de la seule année où la production de la référence tend à être plus faible que Sys'Noix.

Performance environnementale

Evolution des IFT pour chaque système au cours du temps



Avant le début de l'essai, l'IFT initial total de cette parcelle est 6.6 sur la moyenne des IFT enregistrés entre 2015 et 2018. Les produits utilisés sont à ce stade majoritairement des fongicides/insecticides.

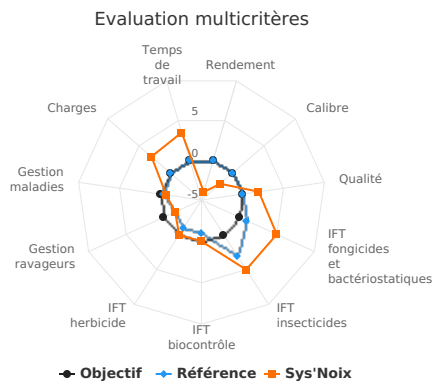
Dans le système de référence, en 2019, l'IFT total progresse légèrement avec une augmentation de la part des insecticides chimiques et l'apparition de produits de biocontrôle. À la récolte le système initie une conversion en Agriculture Biologique, ce qui implique pour les années suivantes une diminution drastique des IFT totaux. Seuls des insecticides de biocontrôle sont utilisés et du cuivre ponctuellement.

Dans le système innovant, au vu de la pression sanitaire de la parcelle et en réponse à la réduction des IFT, dès 2019 et jusqu'à 2023, seule une protection contre les ravageurs est mise en place, en particulier contre le carpocapse.

Dès la conversion du système de référence en Agriculture Biologique, les différences d'IFT s'amenuisent entre les deux systèmes et il devient alors difficile d'aller plus loin dans les réductions.

Evaluation multicritère

Dans le graphique ci-dessous, la ligne noire représente l'objectif théorique fixé. Les deux systèmes (Référence et Sys'Noix) étudiés sont représentés et positionnés par rapport à l'objectif. Lorsqu'un point est placé en dessous de l'objectif cela signifie que le système étudié n'atteint pas l'objectif. À l'inverse, si un point est situé au-dessus de l'objectif alors le système apporte une plus-value.



Zoom sur... ▲

Transfert en exploitations agricoles ▲

Le système testé sur ce verger de noyers de variété Franquette se voulait réaliste et transférable. C'est pourquoi, l'objectif défini était de combiner un ensemble de leviers déjà connus en nuculier aller vers une amélioration globale du système et une réduction des IFT.

Du fait de l'ensemble des leviers mis en oeuvre, le système pourrait être transposé en l'état dans les exploitations agricoles. Néanmoins, il est important de remettre les leviers dans le contexte de leur utilisation. En effet, l'évaluation du système de référence (convergence AB en cours de projet) ainsi que l'état général de la parcelle (associé à un global) n'ont pas permis d'apprécier

Contact



Marine BARBEDETTE

Pilote d'expérimentation - SENURA

✉ mbarbedette@senura.com

- En verger de noyers, le semis de couvert végétal nécessite d'être réactif post récolte pour permettre sa bonne implantation (organisation, météo, portance du sol...). Aussi, pour permettre au couvert d'exprimer son plein potentiel, il faut lui laisser un maximum de temps pour se développer, ce qui demande d'accepter d'avoir une biomasse parfois importante. Ceci pouvant être contre-indiqué par le moment des interventions au verger, du suivi de l'irrigation (goutte à goutte enterré) ou encore à la récolte (biomasse importante, parfois plusieurs broyages pour avoir un sol propre). L'efficacité du couvert n'est pas immédiate et demande plusieurs années d'essai.

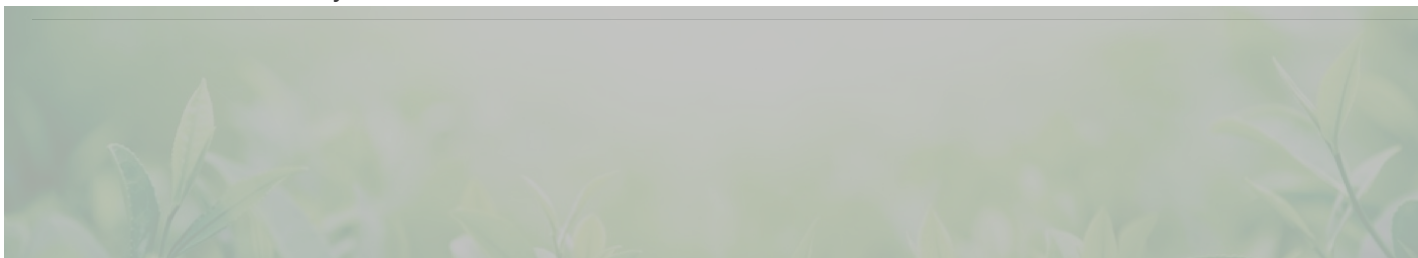
- La plantation de noisetiers sur le rang entre les noyers pour favoriser la circulation des auxiliaires, n'a pas été une réussite dans ce système car la parcelle était trop âgée et trop sombre pour leur bon développement. Néanmoins, ce levier reste intéressant et serait plus pertinent au sein d'un jeune verger.

- L'efficacité du couronnement des arbres sur les bioagresseurs est encore difficile à mesurer. Toutefois, il semble un levier intéressant en vieux vergers pour la régénération du bois.

Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

Cette expérimentation a permis une réduction totale des IFT et un maintien de la production. Bien que la durée du projet était de 6 ans, la conversion du système de référence en AB a rendu difficile la distinction entre les deux systèmes et n'a pas permis l'évaluation de certains leviers. Il serait intéressant de retester les leviers de substitution dans un autre contexte sanitaire, en contexte conventionnelle idéalement, et sur un verger plus jeune pour vérifier la reproductibilité des résultats obtenus. Aussi, l'effet des régulations naturelles sur les populations de ravageurs n'a pas été évalué aussi précisément que souhaité (pression mouche du brou nul). C'est un phénomène qui met du temps à se mettre en place et les leviers (noisetiers, couvert végétal) testés n'ont pas été évalués chaque année. Il serait intéressant de poursuivre ces travaux : noisetiers installés en verger plus jeune, implantation plus rapide des couverts post récolte, pression de ravageurs sur le couvert. D'autre part, le pilotage de l'irrigation prévu initialement dans le projet n'a pas pu être appliqué (sondes endommagées chaque année). Il serait pertinent de le remettre en place dans un futur proche à-vis de la réduction des intrants et du changement climatique.

Productions associées à ce système de culture



Site Lara - SYS'NOIX

 **PARTAGER**

Année de publication 2019 (mis à jour le 27 Mar 2024)

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

Producteur

Nom de l'ingénieur réseau

Projet SYS'NOIX

Date d'entrée dans le réseau

1

Isère Localisation

Caractéristiques du site

Dans le cadre du projet Sys'NOIX, deux sites d'observation sont à l'étude : un verger de Franquette (variété de l'AOP plutôt rustique, conduite extensive) et un verger de Lara (variété plus productive, conduite intensive).

Le site Lara est situé à Têche (38). Il est composé de 2,5 ha dont 0,5 ha sur lesquels sont appliqués le système Sys'NOIX. Les arbres sont plantés à une densité 208 arbres/ha.

Ce site a été choisi car il regroupait un maximum de caractéristiques recherchées :

- **Variété** : Lara est une variété précoce, à haut potentiel de production, et en pleine expansion dans la région.
- **Localisation du site** : le site est situé dans le coeur de la zone de production de la noix du Sud-Est.
- **Taille de parcelle** : conséquente, suffisante pour accueillir les dispositifs (une zone producteur et une zone sys'NOIX).
- **Exploitation** : le projet s'est implanté chez un producteur volontaire pour accueillir un travail qui s'étale sur 6 ans.
- **Pression sanitaire** : la parcelle idéale recherchée devait avoir une pression sanitaire suffisante. Lara, variété plantée en haute densité est plutôt intensive. Elle est connue pour être plus sensible aux maladies que Franquette (variété extensive de l'AOP Noix de Grenoble).

Contexte pédoclimatique ▲

Climat	Sol
Climat méridional Pluviométrie annuelle (moyenne 1988 - 2020) : 940 mm Température moyenne (moyenne 1988 - 2020) : 11,7°C	Sablo-limoneux-argileux Taux de refus : 12% Taux de matières organiques : entre 2 à 3% pH : 6,8

Contexte biotique ▲

Niveaux de pression : Maladies	Niveaux de pression : Ravageurs

Pression moyenne Nécroses : 11 à 12 % de noix chutées en 2018 Anthracnose : 0% de noix chutées en 2018	Carpocapse : Pression faible (1% des noix chutées en 2018) Mouche du brou : Pression faible (0% des noix chutées en 2018)
--	--

Contexte socio-économique ▲

La filière noix représente le deuxième verger arboricole français en termes de surface. Deux bassins de production sont identifiés en France : le bassin sud-ouest et le bassin sud-est. Le bassin sud-est se concentre sur trois départements : Isère, Drôme et Savoie. Ce bassin est animé par une Appellation d'Origine Protégée depuis 1938, l'AOP Noix de Grenoble. Il est composé de 10 000 ha de vergers de noyers où sont environ produites 18 000 tonnes de noix.

L'exportation est le premier débouché (80% de la production). Les ventes à l'étranger sont le principal moteur de développement. L'amélioration de la qualité du produit français a permis aux exportations françaises de faire face à la concurrence étrangère (principalement américaine), malgré une conjoncture pas toujours favorable, et de se positionner sur de nouveaux marchés au niveau européen. La majorité de la production est vendue sous Appellation d'Origine Contrôlée. Ce gage de qualité est garanti par un cahier des charges stricte, qui lui confère un avantage conséquent sur le marché national et international avec un prix plus rémunérateur et permettant l'accès à certains marchés.

Le site est situé à Têche (38470) et géré par une EARL spécialisée en nuciculture, possédant une surface exploitée de 100 ha. C'est une exploitation conduite en agriculture conventionnelle qui exporte elle-même ses noix. Les exploitants sont à la pointe de l'innovation et ont l'habitude de développer leur propre matériel.

Contexte environnemental ▲

La parcelle est bordée sur 3 cotés par de vieilles parcelles de Franquette. Un bois avec un ruisseau en contre-bas compose la dernière bordure. Tout comme pour le site Franquette, l'environnement proche du site est donc déjà très diversifié.

Photo aérienne du site Lara



Entouré en rouge, la parcelle : en orange la partie sur laquelle est appliquée le système Sys'NOIX et en vert la partie producteur.

Systemes testés et dispositif expérimental

Système Sys'NOIX Lara (- 100% IFT à terme)

- Années début-fin expérimentation : 2018-2023
- Espèce : Noix
- Année implantation du verger : 2012
- Conventionnel
- 0.40 ha
- Circuit commercial : Court/long
- Valorisation : Frais/sec
- Signe de qualité : Aucun
- Leviers majeurs :
 - Barrières physiques : bâche anti-pluie contre les projections fongiques et filet anti-insecte contre le carpocapse et la mouche du brou
 - Aménagement favorisant la biodiversité : couvert végétaux



Système de référence Lara

- Années début-fin expérimentation : 2018-2023
- Espèce : Noix
- Année implantation du verger : 2012
- Conventionnel
- 0.50 ha
- Circuit commercial : Court/long
- Valorisation : Frais/sec
- Signe de qualité : Aucun



Dispositif expérimental

*Description du dispositif expérimental :*

Les variables sont étudiées à différentes échelles, représentées sur le schéma. L'échelle la plus petite étant l'arbre matérialisé par ce signe :

La zone hachurée représente une zone tampon.

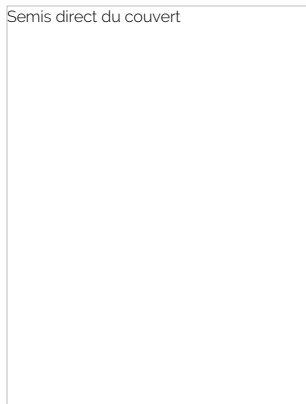
Suivi expérimental ▲

32 variables sont suivies sur le site afin de caractériser les performances du système d'un point de vue technique, économique, social, écologique, environnemental et sociétal, d'évaluer les risques et de faire évoluer le système. Ces suivis sont effectués à plusieurs échelles : l'arbre, la parcelle, l'agrosystème, le système de production, le paysage et le territoire.

Aménagements agroécologiques et éléments paysagers ▲

Tout comme pour le site Franquette, des couverts composés à 70% de légumineuses (féverole, pois, vesce) et 30% de graminées (avoine, seigle) sont implantés à l'automne ou au printemps suivant les conditions météorologiques. Avec la manutention liée aux dispositifs bâches anti-pluie/filets anti-insecte, la gestion de ce couvert doit encore être affinée.

Semis direct du couvert



La parole de l'expérimentateur

Pour la variété Lara, plus sensible aux maladies, les leviers actuellement connus en nuciculture ne semblaient pas suffisants pour une diminution significatif des IFT sans impact sur le rendement. C'est pourquoi, le choix a été fait de se tourner vers des méthodes utilisées dans d'autres filières arboricoles. La combinaison des bâches anti-pluie et filets

anti-insecte nous est apparue comme un choix radical permettant de pousser le raisonnement du 0 phyto jusqu'au bout.

Contact



Marine BARBEDETTE

Pilote d'expérimentation - SENURA

✉ mbarbedette@senura.com

[ACCUEIL](#) > [DEPHY](#) > [CONCEVOIR SON SYSTÈME](#) > [PROJET SYS'NOIX](#)


Système Sys'NOIX - Lara

Conduite de la vigne et du verger

Fertilité et vie des sols

OAD, analyse du risque, optimisation de la dose

Protection/lutte physique

Régulation biologique et biocontrôle

Stratégie de couverture du s

 [PARTAGER](#)

Année de publication 2019 (mis à jour le 24 Avr 2024)

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

Conventionnel

Nom de l'ingénieur réseau

SYS'NOIX

Date d'entrée dans le réseau

Lara
**-100% des IFT
 totaux**

Objectif de réduction visé

Présentation du système

Conception du système

Le cadre de ce système de culture de noyer a été défini lors de la construction du projet, en concertation avec les différents chargés d'expérimentation de la SENURA et l'ingénieur réseau DEP Noix Isère. L'objectif pour cette variété plus sensible et conduite de manière plus intensive était d'aller plus loin que les leviers de réduction des produits phytosanitaires connus en nuciculture pc une réduction de 100% des IFT. C'est pourquoi, il a été décidé de s'inspirer d'autres filières arboricoles avec la mise en place d'une bâche anti-pluie afin de lutter contre les anthracoses et d'un insecte contre le carpocapse et la mouche du brou.

Le schéma ci-dessous présente le cadre défini pour ce système de culture.



Le système a ensuite été affiné avec un groupe de professionnel composé de producteurs DEPHY FERME et des producteurs des sites d'expérimentaux ainsi que des partenaires du projet volet biodiversité (LPO et Ctifl de Balandran).

Mots clés :

Barrières physiques - Bâche anti-pluie - Filet anti-insecte - Couvert végétal

Caractéristiques du système

Espèce	Variétés	Porte-greffe	Mode de conduite	Distance de plantation	Année d'implantation	Valorisation	Circuit com
Noyer	Lara	Lozeronne	Axe	8'6 m	2012	Conventionnel	Long/c

Système d'irrigation : Une ligne de goutte à goutte enterré

Gestion de la fertilisation : Organique (fumier + lisier), couvert 70 de légumineuse + complément engrais azoté minéral



Infrastructures agro-écologiques : Bordures diversifiées, couverts végétaux jusqu'en mai.

Protections physiques : Bâche anti-pluie à 7,5m + filet anti-insecte monorang.

Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> • Rendement : Quantité de noix produites équivalente entre la partie Sysnoix et la partie producteur • Qualité : Calibres et qualité cerneaux équivalents entre la partie Sysnoix et la partie producteur
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> • IFT : Baisse de 100% des IFT insecticides conventionnels, 100% des IFT fongicides et bactériostatiques, 100% des IFT herbicides
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise des adventices : Pas de gêne à la récolte (mécanique) • Maîtrise des maladies : Mise en place d'un système de bâche anti-pluie. Pas d'impact sur le rendement plus important que sur la partie producteur. • Maîtrise des ravageurs : Mise en place de filets anti-insectes
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> • Marge brute : Idéalement équivalente à la partie producteur • Temps de travail : Evaluer le temps travail avec ce nouveau type de conduite de verger. Idéalement équivalent à la partie producteur.

Le mot de l'expérimentateur

* Nous sommes partis du constat que, malgré des IFT déjà faibles par rapport à d'autres espèces fruitières, des efforts pouvaient être faits sur les fongicides et les insecticides. Sur ce site, était d'aller plus loin que sur le site Franquette, en proposant un système innovant, en rupture totale avec les pratiques actuelles et d'en mesurer les limites. Afin de se mettre dans les meilleures conditions, le choix a été fait de se positionner sur la variété Lara (2ème segment de production) afin de permettre la mise place de barrières physiques (arbres de taille acceptable), sur un verger en début de production (données de production acquises dès le début du projet) et avec une pression sanitaire importante.

L'objectif est d'évaluer la maîtrise des bioagresseurs sans IFT, la faisabilité technique et la rentabilité du système, sans oublier de tenir compte des impacts sur la conduite culturale, le terrain et l'organisation du travail.

La mise en place ayant été réalisée juste avant les tempêtes de 2019 (grêle et vent), nous avons également pu évaluer l'intérêt d'une telle infrastructure lors d'aléas climatiques.*

Stratégies mises en œuvre :

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. Pas de la stratégie complète de gestion des adventices.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Lutte physique (Rang)	Substitution du désherbage chimique par un désherbage mécanique. Deux tontes sont réalisées chaque année sur le rang : une avant descente des filets anti-insecte et une avant récolte, une fois les filets remontés. La tonte est réalisée avec un satellite. Cet entretien est combiné avec un broyage du rang pour réduire le nombre d'interventions.	Dans l'ensemble, on constate une bonne maîtrise des adventices. L'action de frottement des filets anti-insecte sur le sol entretient un sol relativement propre tout au long de la saison.
Semi d'un couvert végétal (inter-rang)	Sélection d'un mélange d'espèces (2/3 légumineuses - 1/3 céréales) visant à décompacter le sol. Deux broyages du couvert combinés à l'entretien du rang pour réduire le nombre d'interventions.	Réussite du couvert très variable selon les conditions climatiques de l'année et la période d'implantation. Avec un système d'irrigation en goutte à goutte, pour le suivi des fuites éventuelles, il est difficile de conserver un couvert végétal tardivement et il est souvent nécessaire de re-broyer avant la fin de l'été. Par conséquent, le nombre de broyages d'entretien de l'inter-rang est supérieur au prévisionnel et la plus value du couvert est plus compliquée à évaluer, notamment en cas d'implantation tardive (ex : semis en avril-mai). Gestion de l'enherbement compliquée : équilibre entre intérêt expérimental et besoins producteurs.

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. Pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs

Sauf mention particulière, les leviers s'appliquent pour les deux principaux ravageurs du noyer : carpocapse et mouche du brou.

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Filets anti-insecte	<p>Il s'agit d'une barrière physique qui réduit les déplacements des ravageurs dans le verger (stade adulte) empêche l'accès aux fruits des ravageurs dans le verger.</p> <p>Les filets anti-insecte sont descendus courant mai, dès l'émergence des premiers carpocapses et ne seront relevés qu'avant récolte.</p>	<p>Anticiper la descente des filets avant l'émergence des carpocapses. Surveiller les pi les sorties modèles sur la parcelle.</p> <p>Très bonne maîtrise de la mouche du brou, en lien avec une pression faible puis r intervention chimique en 2019.</p> <p>Pression faible à moyenne avec une tendance à la hausse sur le rang central. Pour un gestion, prophylaxie par bande cartonnée à partir de 2021.</p>
Traitement insecticide	<p>Au besoin les premières années, en fonction des piégeages et/ou dégâts observés, déclenchement d'application insecticides idéalement compatibles avec l'Agriculture Biologique.</p> <p>L'objectif est d'assainir la parcelle avant fermeture des filets s'il y a de la pression.</p>	<p>Deux applications ont été réalisées en Août car des dégâts de carpocapse avaient été sur les fruits en G1 et piégeages de mouche du brou sous les filets.</p> <p>Initialement prévu d'utiliser des insecticides compatibles avec AB, choix de pi insecticide chimique permettant une lutte conjointe carpocapse (G2) /mouche du brou</p>
Monitoring	<p>Mise en place de pièges manuels et/ou connectés pour surveiller les dynamiques de populations de ravageurs.</p> <p>Les pièges utilisés pour le carpocapse sont des pièges à phéromones, ceux utilisés pour la mouche du brou sont chromatiques.</p> <p>La dynamique de vol du carpocapse est suivie de mai à septembre, celle de la mouche du brou intervient de juillet à septembre.</p>	<p>Bonne représentation des populations de ravageurs présents. Les pièges connectés un intérêt, notamment pour les parcelles éloignées. Depuis le début du projet d'amélioration de l'algorithme des insectes.</p>
Bandes cartonnées	<p>C'est une action prophylactique mise en place à partir de 2021 pour tenter de faire diminuer la pression carpocapse.</p> <p>Elle consiste à mettre en place des bandes cartonnées autour de chaque tronç d'arbre sous filets de juillet à septembre. L'objectif est d'essayer de piéger un maximum de larves issues de G1 et de G2 lorsqu'elles entrent en diapause dans la bande cartonnée.</p> <p>Les bandes sont ensuite retirées, ouvertes (pour évaluer la pression) et éliminées hors du champ.</p>	<p>Grâce aux comptages des larves collectées dans les bandes cartonnées, nous constatons que la pression était très hétérogène d'une rangée à l'autre : pression supérieure sur le rang central (rang sur lequel, tous les suivis se concentrent).</p> <p>Même si ce levier n'a pas permis une réduction drastique des dégâts de carpocapse il a tout de même permis une réduction de la pression potentielle (nombre de larves chaque année depuis 2021) qui sans cela, aurait entraîné des dégâts plus importants.</p>

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 pas de la stratégie complète de gestion des maladies.

*Tableau à compléter

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Bâche anti-pluie	<p>Effet parapluie.</p> <p>Les bâches sont descendues en avril avant une période pluvieuse (période à risque pour les maladies) et avant la phase sensible du noyer à l'antracnose à Gnomonia L (première maladie qui arrive dans la saison) , stade Df (Individualisation des folioles) -Df2 (Déploiement des feuilles). Elles sont laissées en place jusqu'à la récolte.</p>	<p>Bonne m. maladies levier.</p>

Maîtrise des bioagresseurs

La maîtrise des bioagresseurs est avant tout liée à la présence ou non de celui-ci, à son type (maladie/ravageur) et à son niveau de présence. Elle est également liée à l'efficacité de la stratégie pour lutter contre ces bioagresseurs.

Dans le tableau ci-dessous, le niveau de pression est traduit par le code de couleur suivant : gris= pression nulle ; vert = pression faible; jaune = pression moyenne et rouge = forte pression. Les pressions sont indiquées pour chaque modalité : "Ref" = pratique producteur et "Sys" = pratique innovante (Sys'NOIX). Lorsque cela était possible, une mention "+" a été ajoutée. Celle-ci traduit une (technique...) apportée par une pratique en comparaison de l'autre.

L'année 2018 représente l'état sanitaire initial de la parcelle avant mise en place du système innovant sur la partie Sys'NOIX.

	Anthracnose à <i>Gnomonia l.</i>		Anthracnose à <i>Colletotrichum sp.</i>		Bactériose		Carpocapse		Mouche du brou		Adventice	
	Ref	Sys	Ref	Sys	Ref	Sys	Ref	Sys	Ref	Sys	Ref	Sys
2018	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
2019	Vert	Vert +	Rouge	Vert +	Rouge	Vert +	Jaune	Jaune	Vert +	Vert	Vert	Vert +
2020	Vert	Vert +	Jaune	Vert +	Rouge	Vert +	Jaune	Jaune +	Gris	Vert +	Vert	Vert +
2021	Vert	Vert +	Rouge	Vert +	Jaune	Vert +	Vert +	Jaune	Gris	Vert +	Vert	Vert +
2022	Vert	Vert +	Jaune	Vert +	Vert	Vert +	Vert +	Jaune	Gris	Vert +	Vert	Vert +
2023	Vert	Vert +	Rouge	Vert +	Rouge	Vert +	Vert +	Rouge	Gris	Vert +	Vert	Vert +

En 2018, avant mise en place du système innovant, l'état sanitaire de la parcelle est très homogène. La principale problématique sanitaire est liée aux nécroses d'origine fongiques et/ou bactérien

La pression en **Anthracnose à *Gnomonia l.*** reste faible tout au long du projet dans les deux modalités. À l'inverse, la pression en ***Colletotrichum sp.*** est élevée dès le début. La maîtrise de ces ch se raisonne de manière conjointe classiquement par interventions fongicides. Dès la mise en place des barrières physiques dans le système innovant, la pression en ***Colletotrichum*** baisse drastic comparaison à la référence (1 à 3 applications fongicides). Pour ce qui est de la **bactériose**, la pression est faible en début de projet puis tend à augmenter au fur et à mesure des années. L'augmentation est d'avantage marquée dans le système de référence. La bactériose est gérée dans le système de référence avec 2 à 3 interventions bactériostatiques et dans le système nouveau, avec les bâches anti-pluie. Comme illustrée dans le tableau ci-dessus, la **pression maladies** est bien maîtrisée dans la partie Sys'NOIX avec les bâches anti-pluie, en particulier ***Colletotrichum*** et la bactériose.

La **pression carpocapse** faible en début de projet tend à augmenter dans les deux modalités dès 2019 (pression moyenne). Alors que dans la référence, la pression diminue (faible de 2021 à 2022; moyenne jusqu'en 2022 dans le système innovant, puis augmente sur 2023 (peu de fruits - pression croissante). La gestion de ce ravageur se fait par 2 à 4 traitements insecticide dans le système de référence tout au long du projet. Dans le système innovant, en 2019, en plus de la mise en place des filets anti-insecte, 2 applications insecticides (traitements combinés carpocapse - mouche du brou) ont été réalisés afin d'assainir la parcelle. Par la suite, aucune application insecticide n'est réalisée. Cependant, en 2021, des bandes cartonnées sont mises en place pour essayer de réduire les populations de ces ravageurs, il semble que la maîtrise du carpocapse soit mitigée.

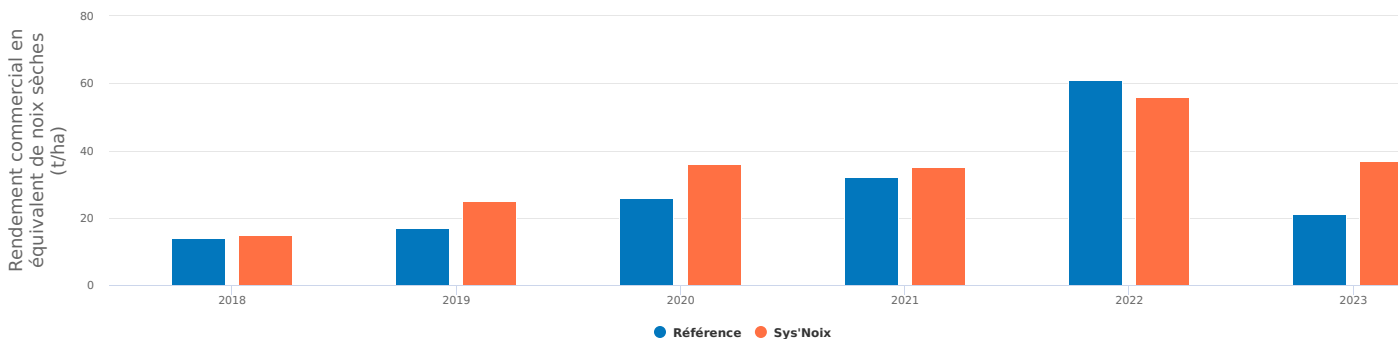
La **pression mouche du brou** est homogène dans les deux systèmes tout au long du projet. À partir de 2020 et jusqu'à la fin du projet les dégâts (% de fruits touchés) deviennent nuls. Dans le système de référence, la gestion de ce ravageur se fait grâce à une à deux interventions annuelles insecticides. Dans le système innovant, en 2019, en plus de la mise en place des filets anti-insecte, deux applications insecticides (traitements combinés carpocapse - mouche du brou) ont été réalisées afin d'assainir la parcelle. Par la suite, aucune application n'est plus réalisée. La gestion de la mouche du brou dans le système innovant est satisfaisante.

Concernant les **adventices**, il n'y a pas eu de notation particulière. La pression est variable d'une année à l'autre en fonction des conditions climatiques. La maîtrise des adventices est plutôt satisfaite. Une gestion mécanique (en deux temps) donne un résultat similaire à une gestion chimique à 3 à 4 applications.

Performances du système

Performance agronomique

Evolution du rendement commercial des deux systèmes en fonction du temps

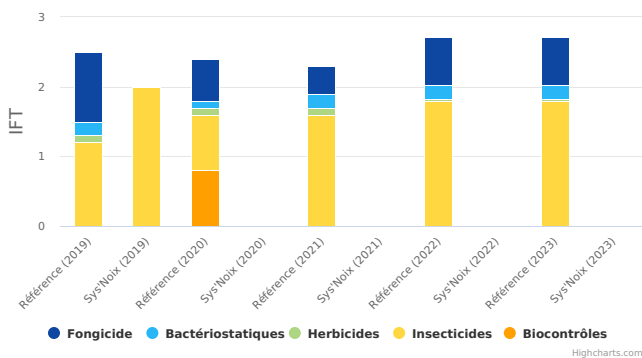


En 2018, avant mise en place des barrières physiques sur le système innovant, les rendements sont homogènes. L'année 2019 est marquée par des aléas climatiques majeurs (grêle, vent entraînant des chutes d'arbres et de noix, mais également des blessures sur bois et fruits, favorables aux pathogènes secondaires. La différence significative de rendement constatée entre les deux systèmes en témoigne. Même s'il n'y a pas eu d'aléas climatiques particuliers en 2020, des conséquences se font ressentir un an après et une différence de rendement persiste (bois blessé, initiation florale, etc). L'année 2021 a été marquée par un gel printanier majeur dans une grosse partie de la région. Néanmoins, la variété Lara a été globalement épargnée. Les rendements entre les deux systèmes sont équivalents même si le système innovant tend à avoir une production plus élevée. La campagne 2022 est une année spectaculaire sur l'ensemble de la zone de production, ce qui explique l'augmentation importante de rendement entre les deux systèmes. Cette année là, la référence tend à avoir un rendement supérieur à Sys'Noix. Enfin, l'année 2023 enregistre une production historiquement faible sur tout le bassin de production ainsi qu'un climat printanier pluvieux favorable au développement des maladies. Sur le graphique, une chute de rendement est constatée. La production est globalement plus élevée avec les barrières physiques.

Le graphique montre une production croissante jusqu'en 2022, et ce quel que soit le système. Sur les 5 ans de comparaison des deux systèmes, les rendements du système innovant sont significativement plus élevés dans 3 cas sur 5 et tendent à être supérieurs à la référence dans 4 cas sur 5. D'un point de vue agronomique, le système Sys'Noix se montre relativement performant.

Performance environnementale

Evolution des IFT pour chaque système au cours du temps



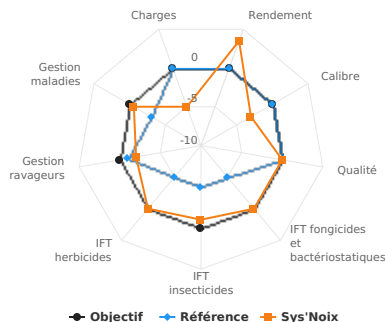
En 2019, l'IFT total de la référence est égal à 2,5. Les fongicides et les insecticides (anti-carpocapse notamment) représentent la part la plus importante de l'IFT total à cette date. Aussi, au fur et à mesure des années, l'IFT tend à augmenter sur la référence en lien avec un verger qui croît.

À la mise en place des barrières physiques en 2019, deux applications insecticides à double emploi (carpocapse et mouche du brou) ont été réalisées afin d'assainir l'environnement. Par la suite, ce traitement n'est plus réalisé.

Evaluation multicritère

Dans le graphique ci-dessous, la ligne noire représente l'objectif théorique fixé. Les deux systèmes (Référence et Sys'Noix) étudiés sont représentés et positionnés par rapport à l'objectif. Lors est placé en dessous de l'objectif, cela signifie que le système étudié n'atteint pas l'objectif. À l'inverse, si un point est situé au dessus de l'objectif alors le système apporte une plus-value que l'objectif fixé.

Evaluation multicritères du système testé par rapport à la référence



High

Zoom sur.. ▲

Transfert en exploitations agricoles ▲

Le système testé sur ce verger de noyers de variété Lara se voulait innovant, inédit et un brin utopiste. Il s'inscrit dans le cadre d'un projet DEPHY EXPE, dont l'ambition était de tester les limites et en rupture avec les pratiques actuelles en reconcevant un verger en début de production.

Au vue de l'investissement important de l'installation, de l'inventaire verger actuel (majoritairement variétés d'AOP à très haut jet) et la valorisation des produits, la transférabilité du système, en l'absence de recul suffisant, est difficile à envisager. Aussi, ces travaux préliminaires ne permettent pas d'avoir le recul suffisant pour évaluer la durabilité du verger.

L'expérimentation a tout de même pu montrer ou confirmer la possibilité de mise en oeuvre de certains leviers :

- La conduite de noyers sous barrières physiques fonctionne.
- L'entretien mécanique du rang, combiné au broyage de l'inter-rang a permis à la fois un arrêt des herbicides et une diminution du nombre d'interventions (temps de travail, déperditions environnementales). Pour mettre en place ce levier, il est nécessaire d'investir dans un matériel spécifique pour l'entretien du rang et d'avoir un système d'irrigation suspendu ou enterré.
- Les bâches anti-pluies semblent à l'heure actuelle être le meilleur moyen de lutte contre les problématiques fongiques et bactériennes, mais aussi contre les aléas climatiques de plus en plus fréquents. Leur coût de l'infrastructure est important et demande un main d'oeuvre qualifiée (utilisation de nacelle élévatrice). Leur transférabilité paraît donc difficile.
- Les filets anti-insectes sont également un bon moyen pour réduire l'IFT insecticide mais peuvent nécessiter un assainissement préalable de la parcelle. Le coût de l'infrastructure est important et demande un main d'oeuvre qualifiée (utilisation de nacelle élévatrice). Leur transférabilité paraît donc difficile.
- La pose de bandes cartonnées est un moyen prophylactique de maîtrise du carpocapse. Dans le cadre de l'expérimentation, elles n'ont pas permis une efficacité suffisante. C'est un moyen de lutte qui reste accessible et intéressant.
- Les pièges connectés pour le suivi du carpocapse sont des outils fonctionnels et pratiques qui permettent une surveillance plus fine que les pièges manuels traditionnels. Leur investissement est coûteux mais il permet aussi une réduction des temps de travaux (interrogation à distance).

Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

La durée du projet, la montée en production du verger et la météorologie rencontrées au cours de l'expérimentation ont permis de contribuer aux résultats obtenus.

Il serait intéressant de poursuivre l'expérimentation pour fiabiliser les résultats et évaluer l'impact à long terme d'une telle infrastructure sur une pleine production et sur la durabilité du verger. La l'irrigation initialement prévue dans ce projet n'a pas pu être évaluée comme souhaitée (sondes défilantes chaque année) et serait à améliorer dans un futur projet au vue de l'importance de l'eau. Les réflexions autour de la transférabilité aux exploitations (diminution des coûts d'infrastructure, frein aux changements pratiques ...) ainsi que sur l'impact sociétal (perception du voisinage) méritent aussi d'être approfondies.

Productions associées à ce système de culture

Contact



Marine BARBEDETTE

Pilote d'expérimentation - SENURA

✉ mbarbedette@senura.com