



## Site La Pugère - REVATRA



Année de publication 2019 (mis à jour le 07 Avr 2024)

### Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

**Producteur**

Nom de l'ingénieur réseau

**Projet REVATRA**

Date d'entrée dans le réseau

**1**

**Bouches du Rhône** Localisation

### Caractéristiques du site

Dans le cadre du projet REVATRA, le dispositif envisagé est de type « expérimentation ». Sur un seul et même site, l'étude consiste en la comparaison de deux dispositifs systèmes.

Le premier système, appelé « système de référence » correspond à un verger représentatif des choix actuels des amandiculteurs régionaux, basés sur la performance économique.

Le second système, appelé « agro-système innovant Déphy » est une modalité en soi, basée sur de la reconception (mode de conduite original, variété(s) nouvelle(s), porte-greffe nanisant, filet Alt'insectes...) associée à des leviers d'efficience (broyage des feuilles...) et de substitution (désherbage mécanique ou bâches).

Contexte pédoclimatique ▲

Climat	Sol
Climat méditerranéen (chaud et tempéré) Température moyenne de 14,3°C et précipitations moyennes de 680 mm (Annuelle)	Sol sableux calcaire profond sur alluvions Sol de Colline filtrant

## Contexte biotique ▲

### 1. Niveau de pression des ravageurs sur les parcelles REVATRA

Comment est évalué le niveau de pression de ces ravageurs ?

Par des visites régulières sur les parcelles et des notations, en moyenne 3 fois par semaine, ce qui permet de suivre précisément l'évolution des ravageurs, la présence éventuelle d'auxiliaires et la nature des dégâts/dommages et pertes.

Les observations ont commencé le 6 avril 2021, en tout début de croissance et se sont terminées le 28 août 2021.

L'évaluation de la présence des ravageurs n'obéit pas à une règle unique mais tient compte du potentiel de nuisibilité de ces ravageurs ainsi que de la nature des attaques. Par exemple, concernant les dégâts de pucerons de l'amandier, les attaques étant globales (de nombreuses pousses parasitées en même temps), nous comptons le nombre d'arbres atteints avec une notation sur 5 selon l'ampleur de ces dégâts. Concernant les piqûres d'Anarsia, nous comptons une moyenne de piqûres par arbre car le dégât est peu significatif. Enfin, pour les attaques de Cicadelles, celles-ci étant massives, nous prenons en compte le nombre moyen d'arbres atteints par modalité (et dans notre cas par variété puisqu'il y a 2 variétés par modalité) avec ponctuellement une mesure des intensités de présence.

### 2. Généralités sur les ravageurs observés en 2020 sur REVATRA

En 2020, le puceron de l'amandier (*Brachycaudus amygdalinus*), la petite mineuse (*Anarsia lineatella*) et la cicadelle verte (*Asymmetrasca decedens* et *Empoasca vitis*) ont eu une action de nature à entraîner des dégâts/dommages/pertes sur les parcelles d'amandiers de l'essai.

Ces 3 insectes sont représentatifs d'un cortège « habituel » sur l'espèce amandier. On note cependant la montée en puissance des attaques de cicadelles vertes. Cette observation est générale sur le bassin de production. Il s'agit d'un insecte très polyphage, qui colonise de nombreuses cultures : vigne, tournesols, pêchers, abricotiers, ... Dans le cadre de cet essai, la présence a été massive en été mais l'impact sur la culture relativement faible



Arbre parasité par les pucerons, notation 5, blocage de la croissance

Concernant les pucerons, ils ont une forte capacité de nuisance sur les jeunes plantations. En effet, sur des arbres jeunes les piqûres entraînent un blocage de la croissance et des difficultés à former les arbres, notamment en gobelet (photo 1). Certains arbres peuvent même se bloquer, ce qui pénalise fortement leur développement et l'homogénéité du verger. Les pucerons agissent sur boutons floraux, provoquant l'avortement des pièces florales, sur feuilles, avec des déformations torsadées, des décolorations, l'arrêt de croissance et le dessèchement des pousses. Une vigueur forte, la sécheresse et des températures printanières élevées sont favorables à leur

développement. Les attaques de pucerons sont soudaines, avec parfois une embellie des piqures en quelques jours. Les arbres touchés ne sont pas dans une continuité spatiale ou dans une zone bien identifiée. Dans le cas de la parcelle de référence (gobelets à 6 m x 6 m), nous avons des attaques côté Nord, aucun dégât sur la partie Est et de nouveau des arbres parasités sur la partie Nord-Ouest. Cette spatialisation ne va pas dans le sens d'un traitement généralisé. C'est pourquoi, notamment, il est important de suivre l'évolution du parasite (dynamique des populations), les conséquences de ses attaques et la présence des auxiliaires en capacité de régulation de ce parasite avant d'envisager un traitement ciblé.

Les auxiliaires régulateurs des populations de pucerons, sur amandiers, sont principalement les coccinelles (divers familles), les syrphes (*Episyrphus balteatus*), les micro-hyménoptères parasites et les chrysopes (*Chrysoperla carnea*). La difficulté concerne une notation de l'intensité des auxiliaires volants comme les syrphes et les chrysopes. Dans le cadre de l'essai, pour privilégier l'efficacité, nous avons réalisé une notation de présence couplée à l'évolution des populations de pucerons (beaucoup plus facile à évaluer) et des dégâts causés.

Concernant les attaques d'*Anarsia* ou petite mineuse des fruits, l'insecte pique et creuse des galeries au niveau de l'extrémité des pousses en cours de croissance. Celles-ci se flétrissent, se recourbent en crosse et se dessèchent, avec exsudation de gomme. Plusieurs pousses peuvent être minées successivement par la même chenille. Cette action est pénalisante car elle bloque la croissance de la pousse terminale mais génère aussi un développement des pousses axillaires qui pénalise la linéarité recherchée pour la formation des charpentières. Il est donc important d'expliquer que dans le cas présent (les attaques d'*Anarsia* sur les gobelets en 2ème feuille), nous réalisons (de toute façon) une taille en vert qui permet de sélectionner la pousse linéaire nécessaire à chaque charpentière. C'est donc dans ces conditions que le dégât est considéré comme peu impactant.

### 3. Evolution des attaques de pucerons de l'amandier (*Brachycaudus amygdalinus*)

La présence et le niveau de dégât ont été différents entre les 2 parcelles. La parcelle de référence a été beaucoup plus impactée que la parcelle innovation.

Pucerons sur le verger de référence :



Nos observations intègrent la présence de pucerons, le nombre d'arbres touchés, leur spatialisation et la présence des auxiliaires. Nous avons classé le niveau d'attaque en 5 classes (5 étant une attaque massive générant un blocage de la croissance). Les notations s'échelonnent du 06 avril (premières présences) au 13 mai. A partir du 13 mai, les dégâts étaient stabilisés et les arbres sont entrés dans une phase de résilience en reprenant de la pousse. En fin d'attaque nous avons comptés 4 % des arbres avec au moins le niveau 1 de dégât. Cela peut paraître très peu mais les arbres en gobelets sont très espacés (36 m<sup>2</sup> par arbre) ce qui fait que les dégâts, ramenés à la surface de production prennent rapidement une grande importance.

Concernant la stratégie de protection phytosanitaire, nous avons décidé de ne pas intervenir dès le début de l'attaque (même si ce verger n'est pas soumis à une réduction des IFT). En effet, à partir du 13 avril, nous avons observé la présence de coccinelles (notamment de coccinelles à 7 points) sur l'enherbement permanent de l'inter-rang et sur les arbres. Cette présence confirmée ouvrait la possibilité à une régulation naturelle du ravageur.

Concernant la dynamique de l'attaque de pucerons, nous observons une rapide montée en puissance entre le 09 et le 21 avril. L'arrivée des coccinelles n'a pas d'effets immédiats. Elle permet de stabiliser l'attaque à un nombre d'arbres réduit (12 arbres sur la parcelle) mais au sein de ces 12 arbres, la population de pucerons augmente et les dégâts s'amplifient avec certains arbres atteints au niveau 4 ou 5. C'est l'action conjuguée de la taille des principaux rameaux atteints réalisée le 30 avril, et la présence de larves de coccinelles très actives dans la prédation (à partir du 13 mai) qui a permis de stabiliser l'évolution de la présence (et donc des dégâts) du parasite. Il est difficile d'identifier la part de ces 2 leviers (levier mécanique et levier biologique) mais il s'agit assez

logiquement d'une synergie.

À noter que la coupe des rameaux atteints (ou plutôt des rameaux les plus atteints) était prévue dans le cadre des règles de décision établies lors du COPIL 2020. Le seuil de décision pour initier ces coupes ne correspondait pas à un nombre d'arbres précis mais au passage de dégâts à dommages (ainsi qu'entendu dans le cadre du réseau Déphy : D, Do, P) pour un nombre d'arbres significatif que nous avons, lors des visites de terrain, envisagé comme supérieur à 15. En clair, la règle de décision a donc été affinée et mise en place lors des visites et échanges avec les conseillers et amandiculteurs présents. Cette approche est due au fait que nous ne pouvons anticiper différents paramètres comme la dynamique des pucerons, la dynamique des auxiliaires ou les conditions de croissance des jeunes amandiers (on sait que la vigueur des pousses influe fortement sur leur appétence pour les insectes piqueurs-suceurs). C'est l'observation régulière de ces éléments qui permet de prendre des décisions argumentées.

Concernant la capacité de résilience des arbres atteints, lorsque l'attaque de puceron s'est stabilisée puis arrêtée, nous avons observé une reprise de la pousse dès le 20 mai. Les arbres notés en 1, 2 et 3 ne semblent pas avoir été globalement pénalisés. Cette observation est à replacer dans le contexte d'un jeune verger qui n'a pas encore de fruits. Dans le cas inverse, les altérations de feuilles auraient sans doute fait baisser la capacité de développement de ces fruits.

Les 4 arbres notés en 4 et 5 ont fait l'objet d'un suivi plus particulier. On a pu ainsi observer que les pousses en dessous et au-dessus des rameaux attaqués ont rapidement compensées les premières pertes de vigueur. La taille des rameaux les plus atteints a eu pour effet de relancer la vigueur. Il reste cependant un questionnement sur la floraison 2021 et le potentiel de production de ces arbres.

#### 4. Pucerons sur le verger innovation

Les contrôles ont eu lieu aux mêmes dates que sur la parcelle de référence. Un foyer avec quelques pousses piquées a été identifié le 07 mai. De très faible ampleur, nous avons pu constater une présence de larves de coccinelles. Ces foyers ont été rapidement éradiqués et plus aucun puceron n'était présent à partir du 27 mai. Aucun dommage, seule une petite partie des pousses a été touchée mais compensée rapidement par le développement de nouvelles pousses.

La différence de comportement entre les 2 vergers par rapport aux pucerons est difficile à expliquer sur un seul paramètre. Nous avons considéré la vigueur, mesurée par la longueur de pousses identifiées.

PHOTO

Le fait de disposer d'un porte-greffe faible, le Rootpac 20®, sur la partie innovation peut laisser penser que l'on aura moins de vigueur de pousses et logiquement moins de présence de pucerons. Or, pendant la période de colonisation des pucerons, entre le 09 et le 15 avril, ces différences entre les 2 modalités sont très faibles, voire inexistantes. La vigueur, du moins pendant la période de colonisation, n'a donc pas eu d'incidence.

La présence des auxiliaires ne semble pas avoir été discriminantes car les coccinelles étaient présentes sur les 2 modalités. On admettra donc un déficit de compréhension en intégrant cependant le fait que le très grand nombre de pousses présent sur la partie innovation a probablement eu un effet de dilution permettant de limiter les attaques.

Evolution des populations d'Anarsia :

Sur les 2 modalités, les piqûres d'Anarsia ont été comptées sur une longue période, entre le 26 juin et le 28 août. Le comptage se fait sur les dégâts car le papillon est essentiellement nocturne et peu identifiable.

Les comptages ont été réalisés sur 17 arbres de la modalité référence et 12 arbres de la modalité innovation.

---

### Contexte socio-économique ▲

La production française au niveau mondiale reste anecdotique, représentant seulement 0,007 %, positionnant cette dernière au 24e rang mondial. Malgré différentes tentatives de relance, la production française a constamment diminué pour s'établir aujourd'hui à un peu plus de 1000 tonnes d'amandes en coque, représentant 1% de la consommation française pour une surface récoltée de 1136 hectares. Depuis deux à trois ans et faisant suite à une demande forte, les plantations reprennent et la filière c'est remobilisée. Dans le sud de la France, et plus particulièrement dans les régions Provence, Occitanie et sud Rhône-Alpes, les plantations d'amandiers se développent, portées par un terroir favorable, une demande forte et une filière qui se mobilise pour la valorisation de la production locale. Cette forte demande a été évaluée plus précisément dans une étude récente du CTIFL où l'on peut lire : « Ces professionnels (calissonniers, nougatiers, confiseurs, pâtisseries...) sont demandeurs d'amandes françaises et se disent prêts à en payer le prix. ». Comme pour les autres filières arboricoles, la transition vers l'agro-écologie n'est plus considérée comme une option mais comme une nécessité. Exprimée par les professionnels lors de la première assemblée générale du tout jeune « Syndicat des producteurs d'amandes », validée par les différents groupes d'agriculteurs engagés, notamment par la création d'un GIEE amandes, elle s'inscrit dans le cadre des évolutions actuelles de l'agriculture mais aussi sur des enjeux spécifiques à la filière

amandicole.

---

## Systemes testés et dispositif expérimental

## Système verger de rupture (- 80 % IFT)

- Années début-fin expérimentation : 2018-2024
- Espèce : amande
- Année implantation du verger : 2019
- Agriculture biologique
- 1 ha
- Circuit commercial : court/long
- Valorisation : frais
- Leviers majeurs :
  - contre les maladies:
    - Levier génétique: variété moins sensible aux maladies fongiques
    - Prophylaxie
  - .Contre les ravageurs:
    - pose d'un filet contre Eurytoma
    - lutte biologique de conservation contre le puceron
  - Contre les adventices:
    - pose d'une bâche tissée



## Système de référence - verger traditionnel

- Années début-fin expérimentation : 2018-2024
- Espèce : amande
- Année implantation du verger : 2019
- Conventionnel
- 1 ha
- Circuit commercial : court/long
- Valorisation : frais



Verger  
innovant  
(à  
gauche)  
et Verger  
de  
référence  
(à droite)

Suivi expérimental ▲

Les différentes actions et stratégies mises en oeuvre sur les deux systèmes, sont discutées au sein d'un groupe technique intégrant des conseillers, des agriculteurs, des chercheurs, des pépiniéristes, ..., qui se réunit 5 à 6 fois dans l'année.

Les variables à collecter pour caractériser les agro-systèmes et la situation de production sont communes aux 2 systèmes.

Items	Variables à collecter
Etat sanitaire du verger et adventices	Pression biotique (insectes, champignons, mammifères, corvidés...) Résidus Carences, excès, déséquilibres... Abondance, dynamique et diversité des adventices.
Production	Rendements et qualité de la production (rendement au cassage, qualité organoleptique, qualité nutritionnelle...)
Pratiques culturales	Interventions réalisées : taille, traitements, récolte...et intrants. Conditions et qualité des interventions
Biodiversité fonctionnelle	Auxiliaires (abondance, dynamique, incidences) et marqueurs de l'agro écosystème que nous retenons : araignées, abeilles solitaires et vers de terre.
Evaluation sociale	Nature, pénibilité et sécurité des interventions
Sol	Eléments issus de l'analyse physico-chimique et biologique du sol complétée par un profil cultural. A réaliser régulièrement.
Climat	Informations issue de la station météo présente sur le site Etude des paramètres climatiques sous le filet (si cette option est retenue)
Paysage	Inventaire de l'infrastructure agroécologique de la parcelle et de son environnement proche.

### Aménagements agroécologiques et éléments paysagers ▲

Dans le cadre de la lutte biologique par conservation, un travail sera fait pour aménager des refuges permettant l'installation d'auxiliaires aphidiphages et acariphages (les acariens peuvent également pénaliser l'amandier) : chrysopes, coccinelles, acariens prédateurs, syrphes, ... Les refuges envisagés sont les suivants :

- Des haies riches en espèces végétales et pluristratifiées qui favorisent l'installation d'oiseaux et d'insectes auxiliaires. - Prioriser les essences qui abritent une entomofaune permettant de réguler les pucerons (fusain, sureau, robinier faux-acacias..) et les acariens (aulne glutineux, noisetier..).
- Des bandes fleuries en privilégiant les plantes issues de la flore spontanée. En vergers les plantes bisanuelles et vivaces sont à privilégier comme le fenouil ou la centaurée qui abritent les syrphes, coccinelles, chrysopes, ...
- Des nichoirs et abris à insectes, notamment pour chrysopes et coccinelles.
- Des nichoirs à chiroptères insectivores.



### La parole de l'expérimentateur :

L'étude engagée dans ce projet se présente sous la forme d'une comparaison entre un agro-système de référence, basé sur des objectifs technico-économiques actuels et un agro-système innovant. Celui-ci combine différents leviers génétiques, biologiques, physiques, ... pour permettre une forte réduction des IFT et la possibilité conjuguée d'une culture en AB. Au delà de notre propre connaissance, et celle acquise par d'autres, notre première conclusion après quatre années de montage de projet, est d'une part qu'on apprend tous les jours. En effet, il est important de ce remettre constamment en question et de ne rien prendre pour acquis. D'autre part, le meilleur outil de gestion d'un verger est finalement l'observation fine et régulière du développement de ce dernier. La nature est riche et complexe : apprenons à l'observer.

### Contact



**Jean-Michel MONTAGNON**

Pilote d'expérimentation - Chambre d'agriculture

✉ [jm.montagnon@bouches-du-rhone.chambagri.fr](mailto:jm.montagnon@bouches-du-rhone.chambagri.fr)