



Repenser l'espace de production et sa diversité pour produire des fruits en 0 phyto : Retour d'expérience du verger circulaire de Gotheron

Solène Borne¹, Sylvaine Simon¹, Aude Alaphilippe¹, Blandine Rosiès¹,
Equipe SaVAGE INRAE Gotheron¹ et partenaires des projets SAFIR² et ALTO³

¹ INRAE, UERI Gotheron, F-26320 Saint-Marcel-lès-Valence

² Métaprogrammes INRA SMaCH et Ecoserv

³ DEPHY EXPE Ecophyto, 2018-2023



➤ Pourquoi ce projet ?

Un cadre extrême : 0 phyto ?!

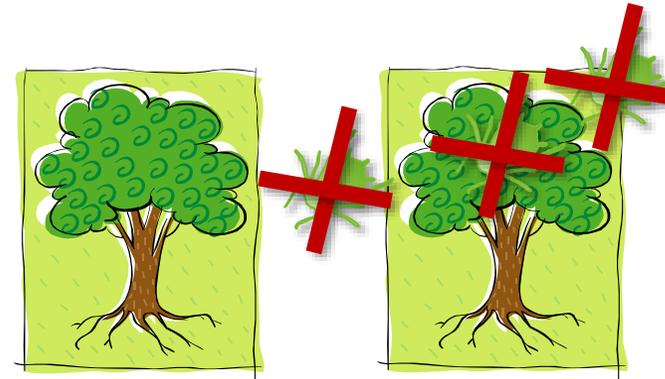
Produire sans pesticides en mobilisant les services écosystémiques, en particulier le service de régulation des ravageurs ?

Comment ?

> Utiliser la diversité végétale pour créer un espace...



Défavorable aux bio-agresseurs



Accueillant pour les auxiliaires =
ressources, habitat



➤ Approche globale de re-conception

Comment défavoriser les bio-agresseurs en diversifiant espèces, variétés et plantes associées ? Avec quel agencement spatial ?



Associations de plantes à effet 'suppresseur' vis-à-vis des bio-agresseurs

➤ Approche globale de re-conception

Comment défavoriser les bio-agresseurs en diversifiant espèces, variétés et plantes associées ? Avec quel agencement spatial ?

Quel partage des ressources entre plantes ?

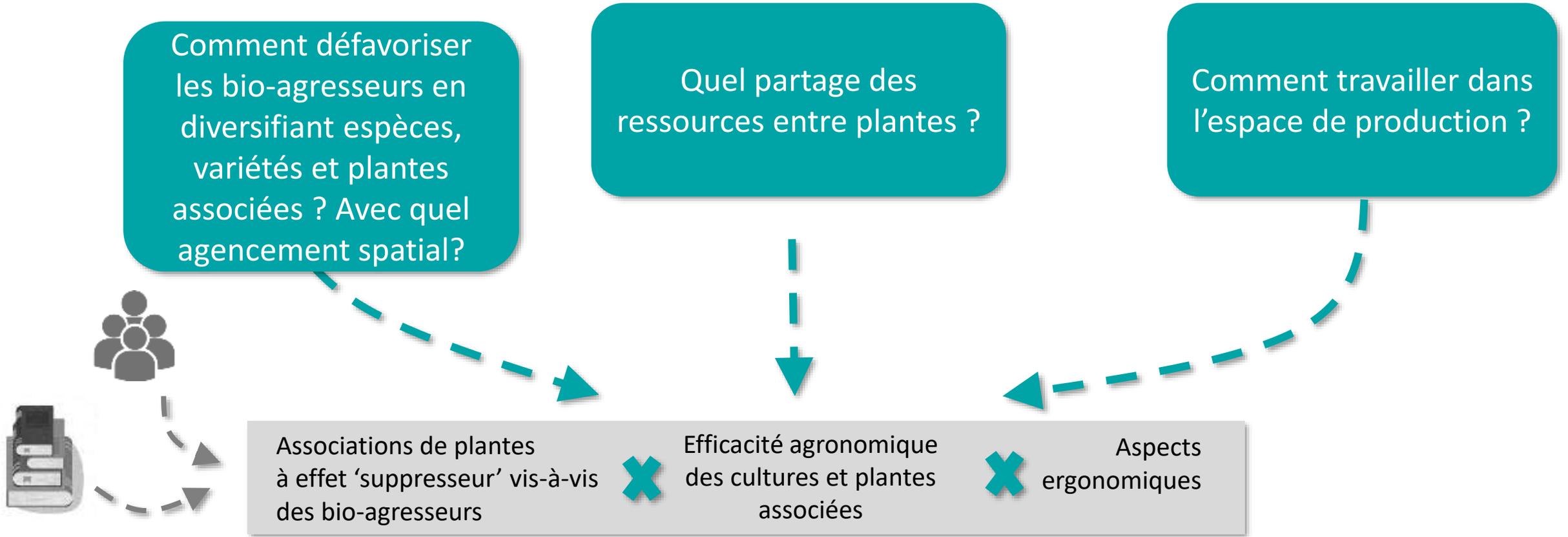


Associations de plantes à effet 'suppresseur' vis-à-vis des bio-agresseurs



Efficacité agronomique des cultures et plantes associées

➤ Approche globale de re-conception



Capacité à faire des compromis entre ces différentes dimensions...

➤ Co-conception et éco-conception (ALTO 2018-2024)

Projet EXPE Ecophyto ALTO 14 partenaires : réseaux d'agriculteurs, enseignement agricole, conseillers, expérimentateurs, chercheurs (sciences biotechniques et sociales), naturalistes...

The central image shows a group of people in a meeting room, seated around tables, engaged in a discussion. The room has a whiteboard and posters on the wall. Surrounding the photo are logos of partner organizations:

- GRAB: Groupe de Recherche en Agriculture Biologique
- LPO: Le Parc Océanique
- AGIR pour la BIODIVERSITÉ: AGRICULTURE - BIODIVERSITÉ - RURALITÉ
- LeValentin EPLEPPA VALENCE
- Agribiodôme: Les Agriculteurs 94 de la D584
- Agri Bio Ardèche: Les Agriculteurs 94 d'Ardèche
- CTIEL: SCIENCES & INNOVATION
- AGRICULTURES & TERRITOIRES: CHANGEMENTS TRANSFORMATEURS DURABLES
- G.R.C.E.T.A. de Basses Durance
- iteipmai
- INRAE: Goheron, Ecodéveloppement, EMMAH, PSH, UMR ABSys

On the right side of the image, there are four icons representing different aspects of the project: a person presenting to a group, two speech bubbles with a question mark, two people sitting at a table with a laptop, and a group of people with a coffee cup.

➤ Le dispositif expérimenté

➤ Les choix réalisés dans le verger diversifié INRAE Gotheron

pour limiter l'arrivée, l'installation, le développement et la dispersion intra-parcelle des bio-agresseurs
= Pest suppressive design et autres leviers



Lutte biologique par conservation

Commercialisation :
valorisation circuit court, transformation...

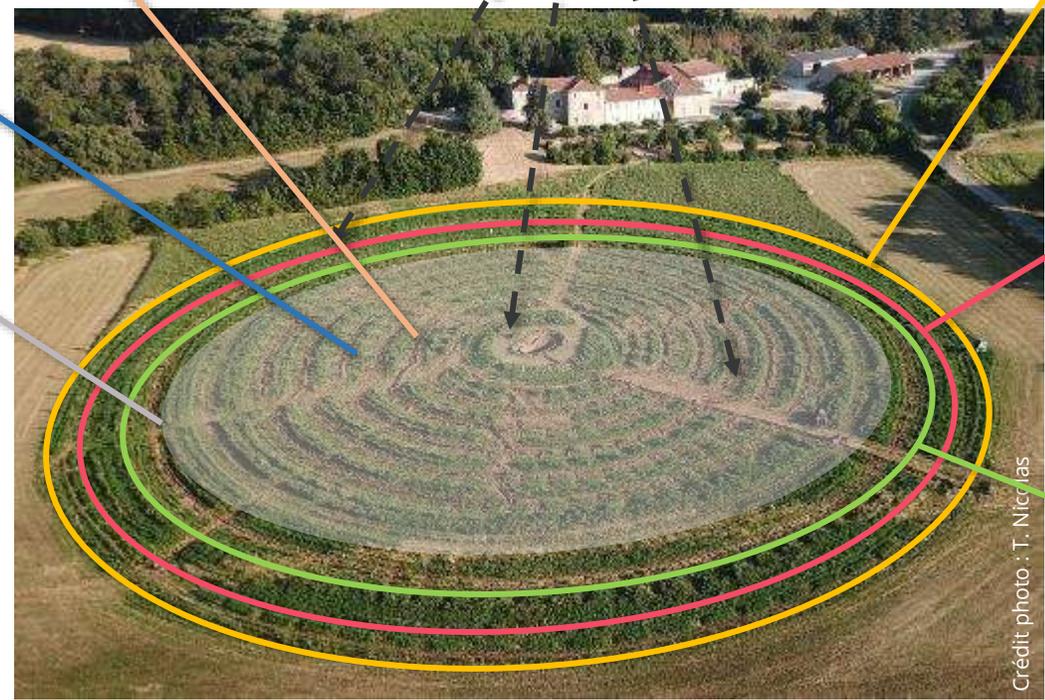
Prophylaxie

Barrière végétale et ressources pour les auxiliaires

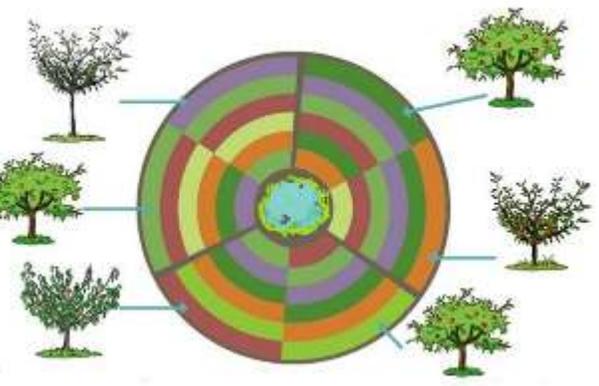
Variétés pommiers 'pièges à pucerons' (variété peu sensible) ou évitant carpocapse (précoce)

Barrière végétale et diversification de la production (noisetier, figuier, petits fruits...)

Zone centrale : choix variétaux, diversité et agencement spatial, contrôle cultural...



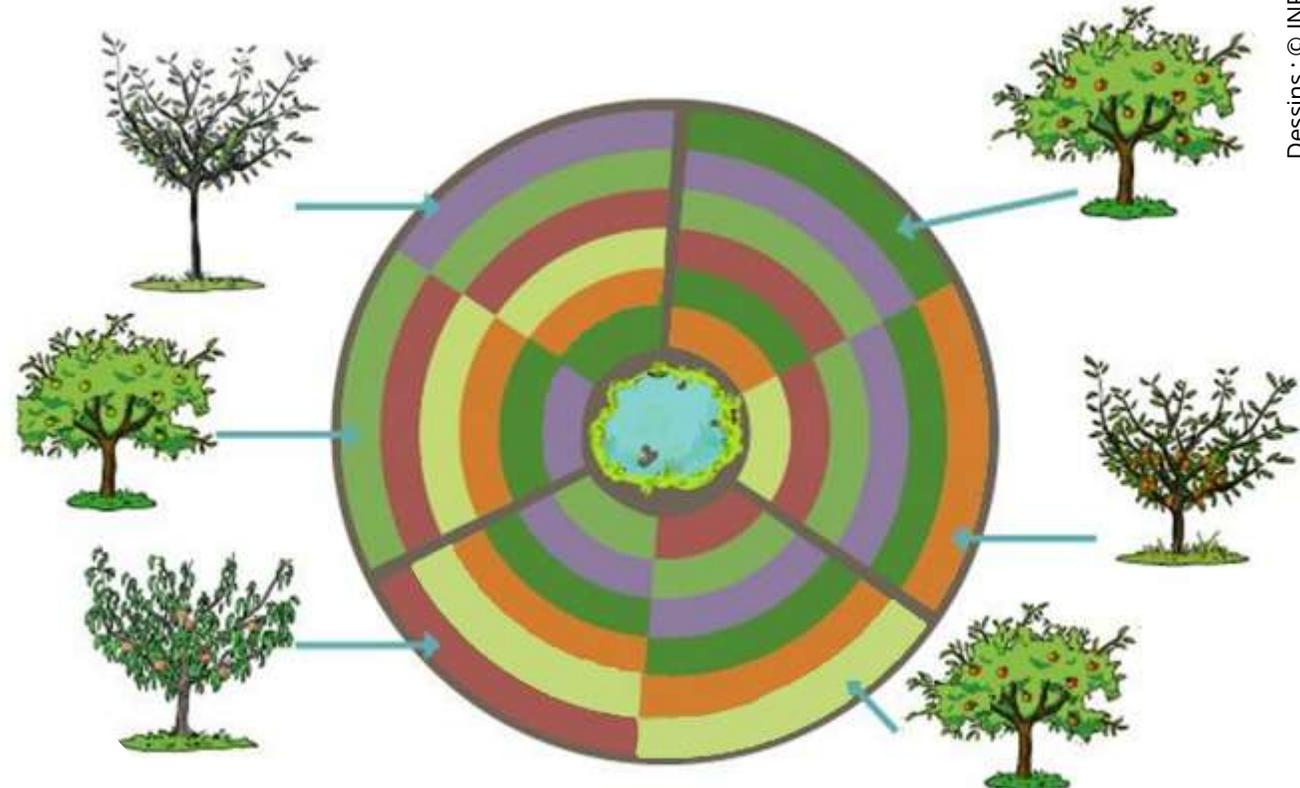
Crédit photo : T. Nicrías



➤ Focus zone de fruitiers principaux

Choix variétaux, diversité, contrôle cultural, commercialisation ...

- **Produire des fruits** à pépins et à noyaux
- **Diversifier les espèces et les variétés** pour limiter le développement des ravageurs et des maladies
- **Des variétés peu sensibles** aux principaux ravageurs et maladies
- Un nombre de fruitiers à noyaux équivalent par espèce et par variété pour **faciliter la commercialisation**
- Une **efficacité de circulation** le long des 6 spirales de fruitiers imbriquées



➤ Diversifier, en quelques chiffres...



Les fruitiers

- 216 **pommiers**, 8 variétés
- 46 **pêchers**, 2 variétés
- 46 **abricotiers**, 2 variétés
- 20 **kiwaïs**
- 52 **pruniers**, 3 variétés
- 30 **noisetiers**, 2 variétés
- 30 **figuiers**, 3 variétés
- 42 **grenadiers**, 2 variétés
- 16 **amandiers**, 1 variété
- 7 **châtaigniers**, 1 variété
- 50 ceps de **raisin de table**, 3 variétés
- 6 **néfliers** germaniques, 1 variété
- 6 **plaqueminiers**, 1 variété
- Des **petits fruits** plantés en 2018, aujourd'hui en fin de production, 35 groseillers, framboisiers, cassisiers

- **16 espèces et 34 variétés fruitières**
- 23 espèces de plantes de service arbustives ou arborées
- Plus de 400 arbres fruitiers, dont 200 pommiers

Les plantes de service

- **550 arbres et arbustes** dont des arbousiers arbre de Judée, baguenaudier, charme houblon, cornouiller mâle, Eleagnus, érables champêtre et sycomore, frêne oxyphylle, micocoulier, mûrier blanc, nerprun alaterne, saule Marceau, seringat, sureau, viorne lantane et viorne tin
- **370 plantes aromatiques** dont
 - 160 lavandins
 - 160 romarins
 - 54 mélisses
 - 12 népétas

> Dispositif expérimental 'Verger circulaire', INRAE Gotheron

- Planté en février 2018
- 1,7 ha (haies comprises)

- > Cadre extrême (0 phyto)
- > Projet exploratoire
- > Comprendre les processus de régulation, les piloter...?



➤ Premiers retours

A-t-on favorisé la biodiversité dans l'espace de production ?

A-t-on renforcé les régulations des ravageurs ?

Que produit-on ?

Qu'est-ce qui change dans le verger et son pilotage ?

...

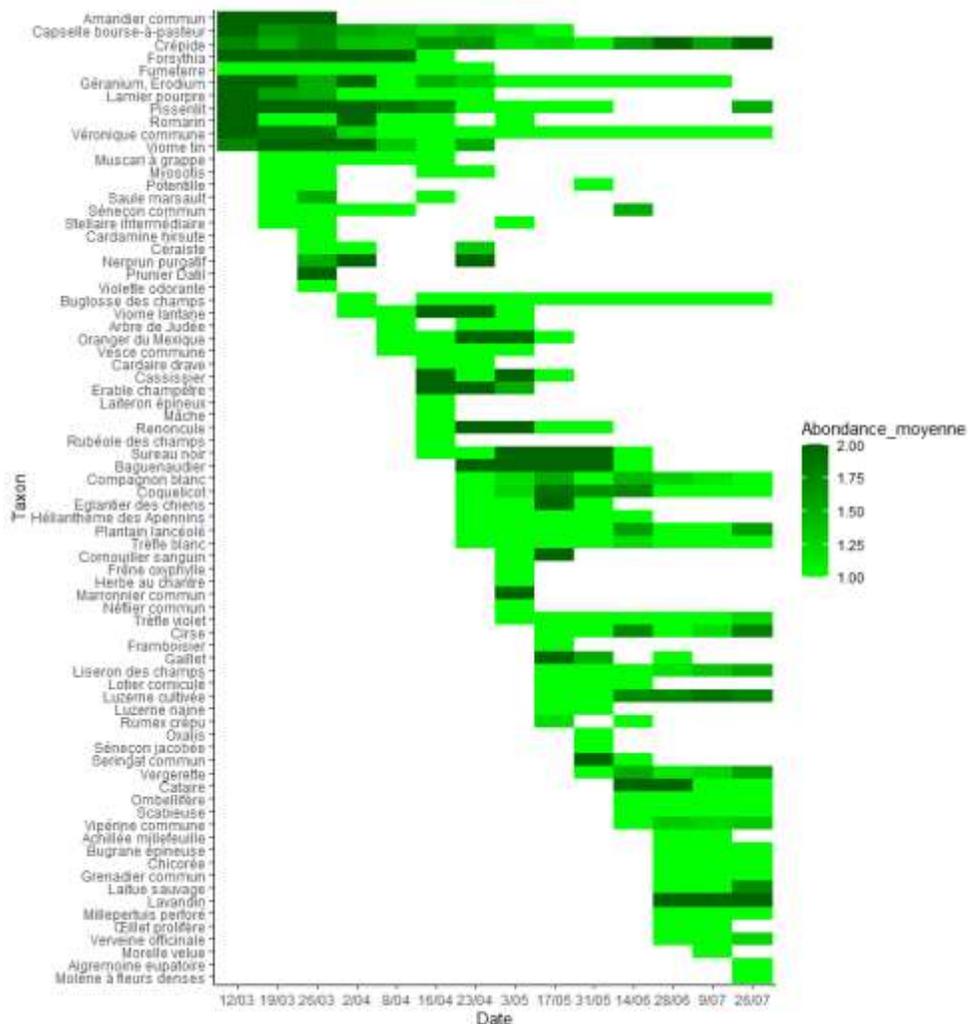
/!\ Verger encore jeune...

A-t-on favorisé la biodiversité dans l'espace de production ?

Premiers
retours

Diversité végétale

Ex. Floraison printemps 2021
(56 taxons, 29 familles)



- **Diversité floristique** verger et abords : une centaine d'espèces fleuries en moyenne chaque année, une quarantaine de familles botaniques



A-t-on favorisé la biodiversité dans l'espace de production ?



Diversité
animale

- Présence d'amphibiens, de reptiles, de mammifères...



A-t-on favorisé la biodiversité dans l'espace de production ?

Premiers
retours



- Oiseaux...

Diversité
animale



INRAE



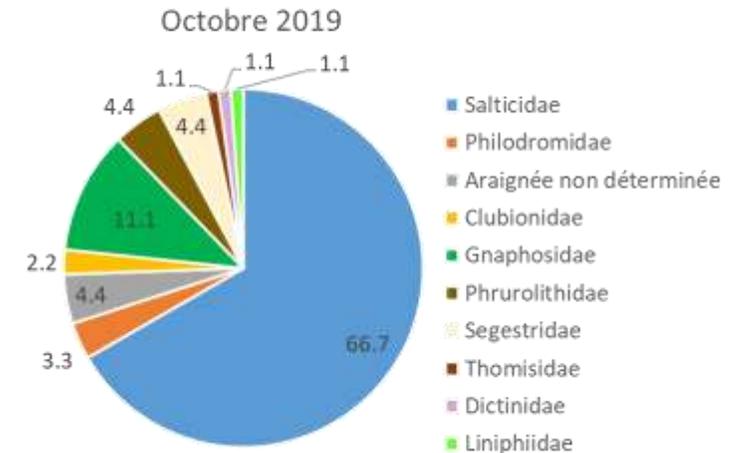
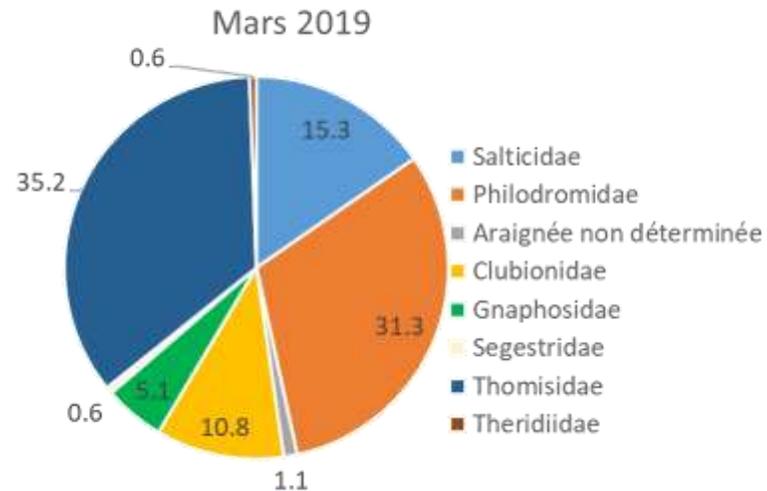
A-t-on favorisé la biodiversité dans l'espace de production ?

Diversité animale

Arthropodes : cortège diversifié d'auxiliaires
→ 'spécialistes' et 'généralistes'



- Focus araignées (bandes pièges)

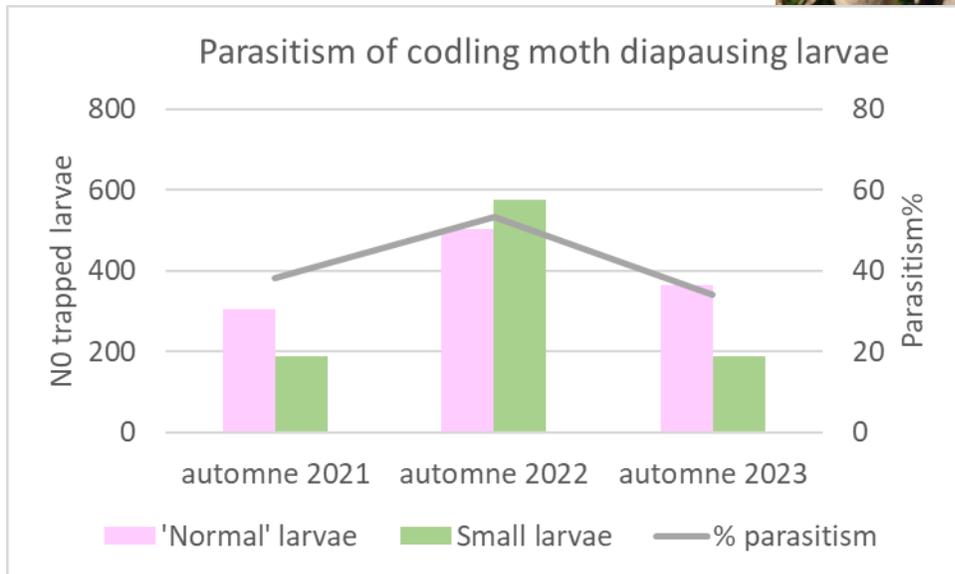


➤ A-t-on renforcé les régulations des ravageurs ?

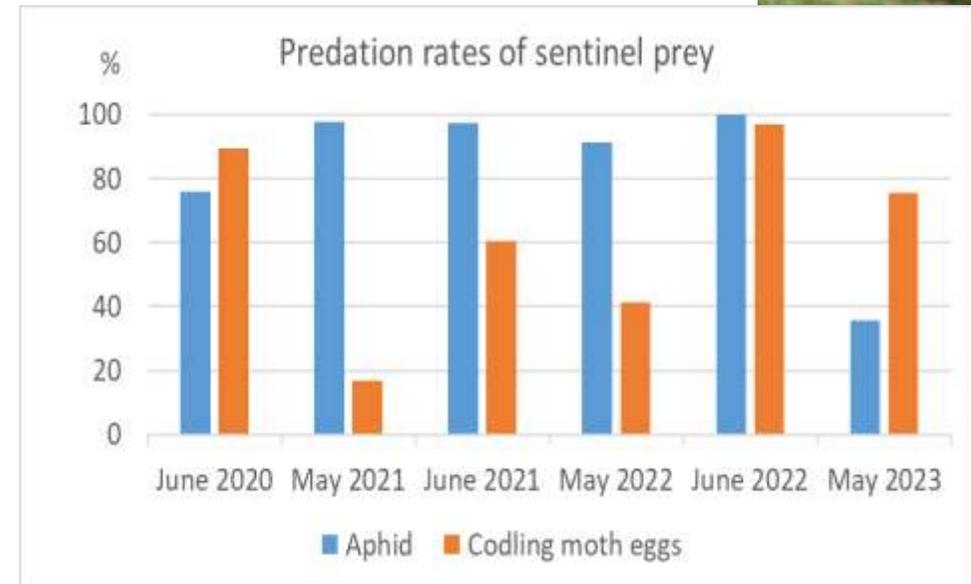
Premiers retours



Parasitisme



Prédation



➤ Contrôle des ravageurs et maladies

Premiers retours

Contrôle variable selon les années et les bio-agresseurs

PESTS Pommier	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Puceron cendré	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Puceron vert	😞 😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Carpocapse	x	x	😊	😊	😊	😊	😊
Punaises	x	x	😊	😊	😊	😊	😊
Tavelure	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

Puceron cendré du pommier et autres pucerons

Régulation après la phase juvénile du verger

Carpocapse (gestion uniquement par piégeage massif et augmentorium)

10-25% dégâts sur fruits à la récolte sur 3 ans (2021-2024)

Punaises (dont punaise diabolique *Hyalomorpha halys*)

Dégâts en augmentation

-> Fort potentiel de régulation, à préserver et renforcer

'Augmentorium'



➤ Production de fruits (1/2)

- Bonne implantation des arbres (hors ECA : enrroulement chlorotique de l'abricotier)
- **/!\ Climat !**
Grêle (2019), neige précoce (2019), gel (2021, 2022) et vagues de chaleur (coups de soleil sur fruits)

Premiers
retours



➤ Production de fruits (2/2)

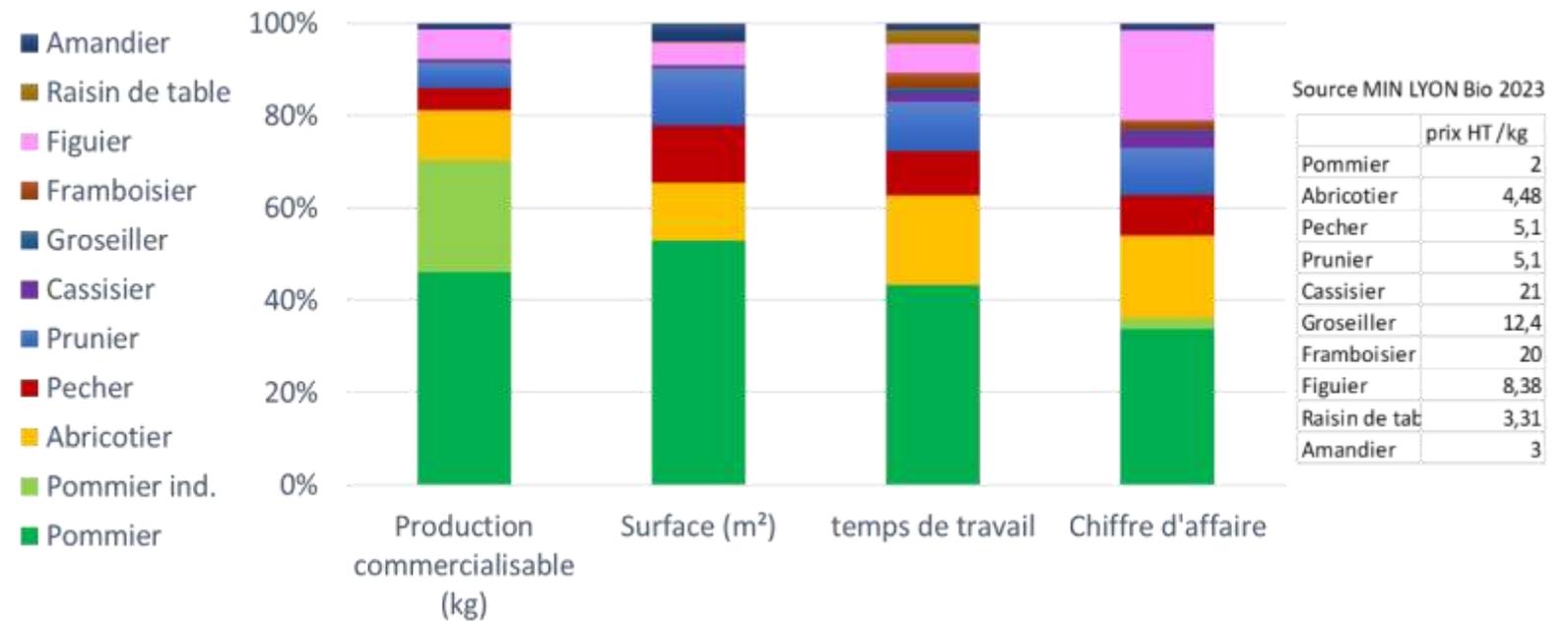
Premiers retours

-Rendements variables selon espèces et années (aléas climatique, dégâts bio-agresseurs), à valider au fil du temps

-Production chaque année quel que soit le contexte, et charges financières très faibles

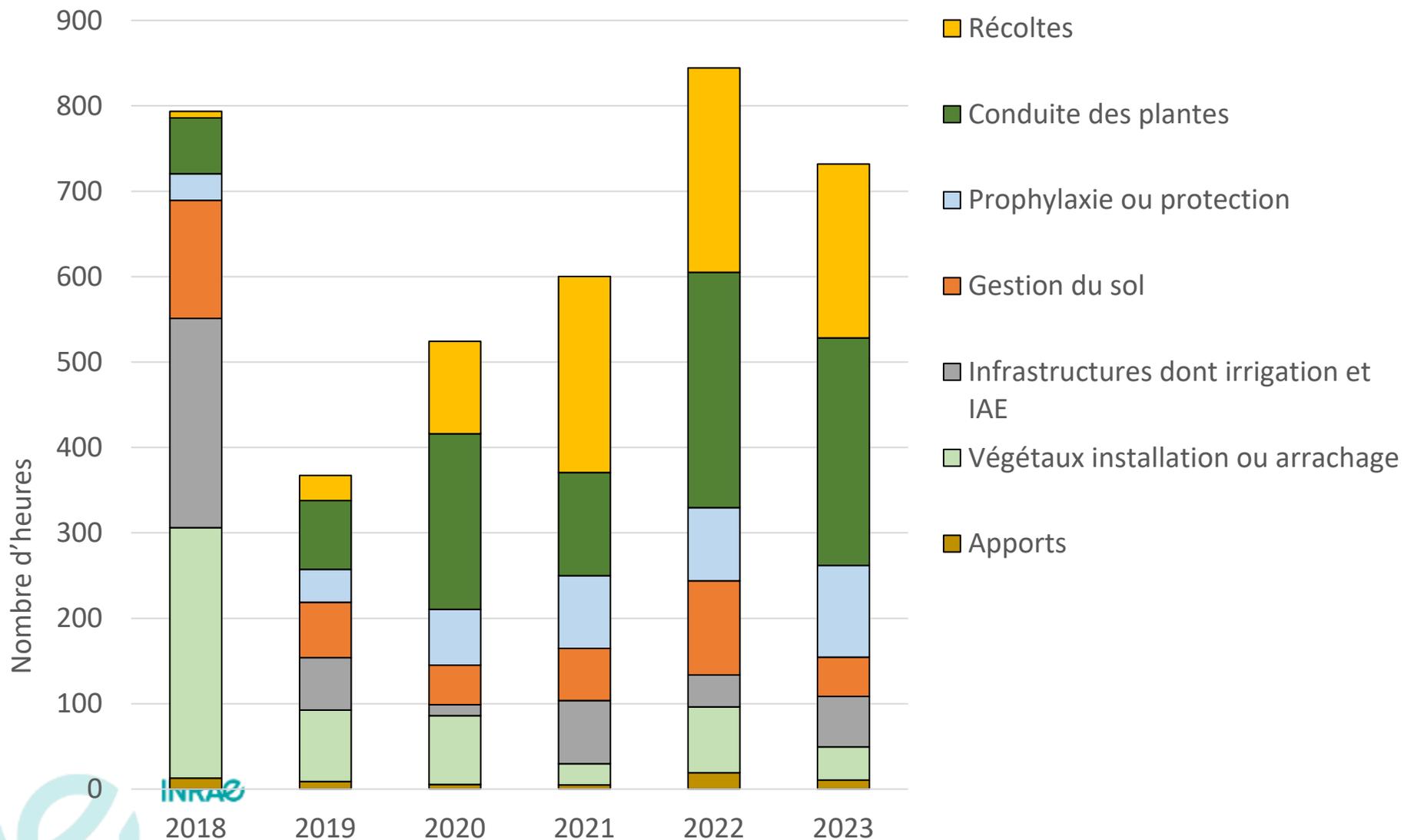
-> Rendements parfois faibles = besoin de valoriser fortement la production, ex. en circuit court

Evaluation multicritère du verger multi-productions (exemple de représentation 2023)



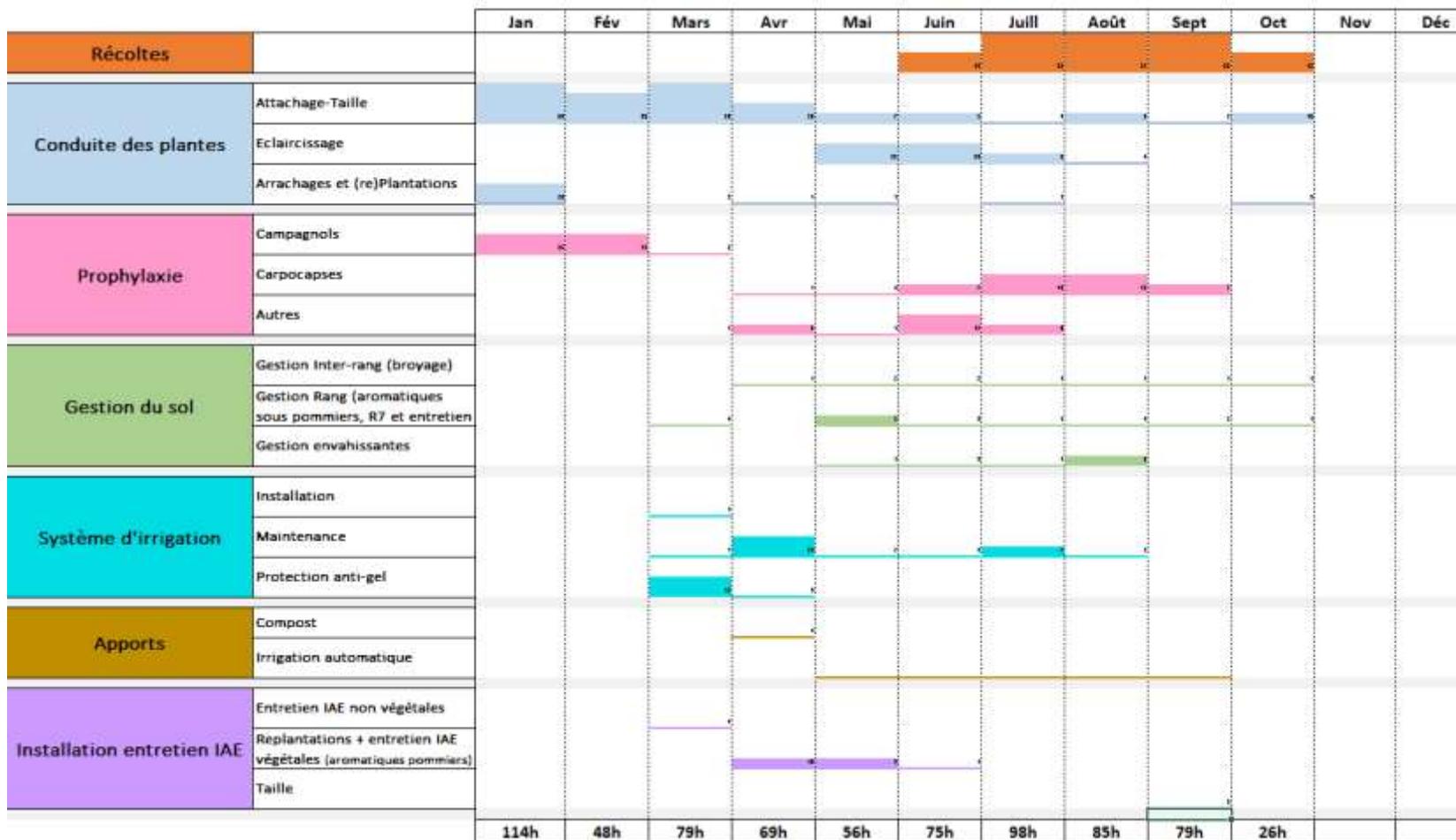
Verger jeune... + Données à analyser sur 4 ans

➤ Répartition du temps de travail par an et par type d'opération

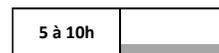
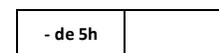
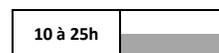


➤ Le travail dans le verger circulaire diversifié

Calendrier des opérations culturales 2023

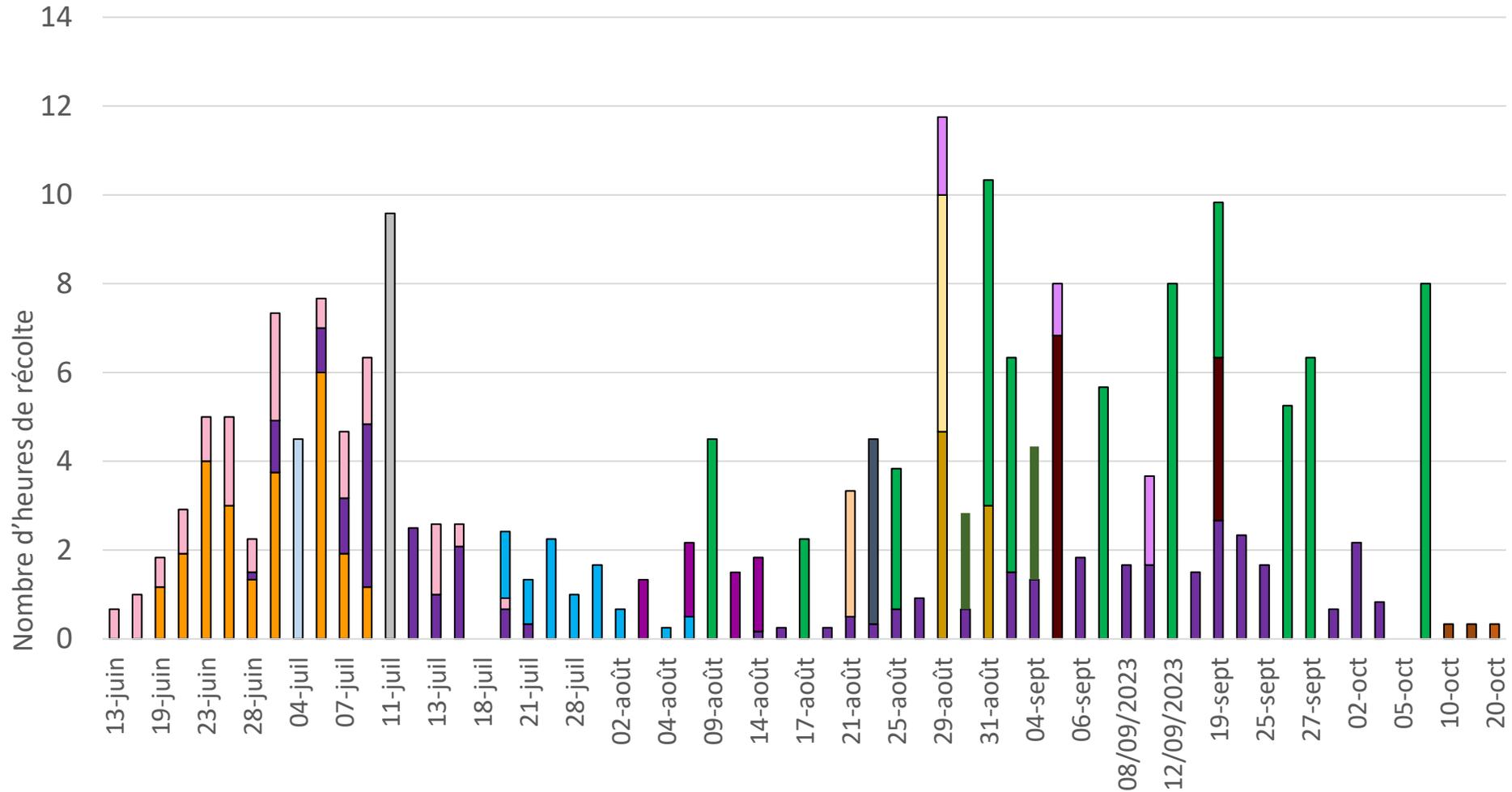


LEGENDE



➤ Verger diversifié, des récoltes fréquentes

Récoltes 2023 : fréquence et temps de travail

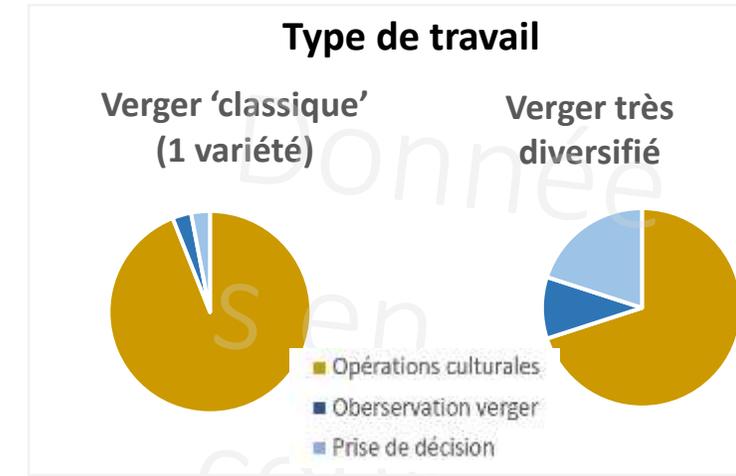


■ Abricotier
 ■ Amandier
 ■ Cassis
 ■ Figuier
 ■ Framboisier
 ■ Grenadier
 ■ Groseiller
 ■ Kaki
 ■ Noisetier
 ■ Pêcher
 ■ Pommier
 ■ Prunier
 ■ Vigne



➤ Le travail dans des vergers diversifiés

- **Observation** dans ces systèmes complexes pour construire des repères et avoir une gestion adaptative :
 - Charge mentale
 - Des activités variées dans la journée et dans la saison
 - Perception de son travail différent (degré d'expertise)
- Des connaissances multiples à acquérir et mobiliser, peu de références sur lesquelles s'appuyer



> Café Agro



Peu de connaissances stabilisées sur des systèmes diversifiés complexes

-> De nouveaux formats d'échange avec la filière : les 'Cafés Agro', pour un partage de connaissances et d'expérience entre recherche et agriculteurs pour explorer des innovations

- Un thème, proposé par les participant.es des précédents Cafés, ex. poules en verger
 - Un ou quelques invités du jour (agriculteur, chercheur) ayant du recul sur le sujet
 - Facilitation
 - Visite de terrain pour expérience concrète
- Et du café!

-> 16 Cafés Agro en 8 ans





CAFES AGRO DE L'HIVER 2025-2026



Produire des fruits différemment... Ceci questionne de manière très concrète le verger, son agencement, ses pratiques... vers des systèmes moins spécialisés et plus autonomes. Ces questions vous intéressent ? Nous vous proposons de venir échanger, avec l'éclairage des invités du jour, et de partager vos expériences et projets... autour d'un (ou plusieurs !) cafés :

« La vie microbologique des sols en verger »



Chercher à rendre ses arbres fruitiers plus robustes, c'est aussi s'intéresser au sol et ses micro-organismes qui assurent différents rôles dans la fertilité des sols, la nutrition des plantes, la filtration de l'eau, ou encore la protection des cultures !

Vous souhaitez en savoir plus sur le rôle et l'intérêt de ces micro-organismes, connaître des pratiques pour agir sur le sol dès la plantation et tout au long de la vie du verger ? Venez partager vos observations et vos questions lors de ce café agro !

Focus avec nos invités du jour sur les bactéries, mycorhizes, et autres champignons.

RDV le 17 décembre 2025 à 8h45 à l'Ecosite du Val de Drôme.

La discussion sera suivie d'ateliers pratiques au Fibl France, juste à côté.

Inscription gratuite mais obligatoire en ligne : <https://framaforms.org/inscription-cafe-agro-saison-8-1673013457>

(dans la limite des places disponibles)

Contacts : solene.borne@inrae.fr

Date et lieu :

- 17 décembre 2025 à Ecosite du Val de Drôme, Place Michel Paulus, 26400 Eurre

*Et sur les agrumes
en début d'année 2026 !*

> Pour finir...

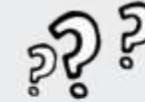
- > Projet 100% prospectif !
- > A valider dans la durée, évaluation de toutes les dimensions (organisation du travail, des ressources, commercialisation)...
- > Système diversifié, complexe (multi-enjeux dont climat) : questionne les marges de manœuvre à la fois de ce type de verger et des vergers commerciaux.
- > A suivre !



Systèmes innovants
expérimentés dans
ALTO2



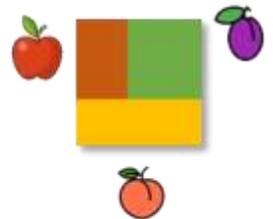
Marge de
manœuvre



Marge de
manœuvre

- Vergers
- Exploitations agricoles et leur organisation
- Valorisation des produits et de la filière

Vergers commerciaux



➤ Les projets Dephy EXPE ALTO et ALTO2 (2018-2030)

INRAE Gotheron (26)

Verger multi-espèces re-conçu de novo et biodiversité (2018, 1.7 ha, 0 pesticide)



Photo credit: T. Nicolas



Photo credit: J.M. Ricard

CTIFL Balandran (30)

Vergers monovariétaux -> multi-espèces, zone de biodiversité (2019, 1.2 ha)

2 dispositifs AB très bas-intrants & une dynamique multi-acteurs

« Action de la Stratégie Écophyto 2030 pilotée par les ministères chargés de l'Agriculture, de l'Environnement, de la Santé et de la Recherche, avec le soutien financier de l'Office français de la biodiversité. »





➤ Merci de votre attention

<https://ecophytopic.fr/dephy/concevoir-son-systeme/projet-alto>
<https://ueri.paca.hub.inrae.fr/>



Contacts INRAE Gotheron : sylvaine.simon@inrae.fr; solene.borne@inrae.fr; aude.alaphilippe@inrae.fr

