

Synthèse

Ateliers de co-conception de vergers associant du maraîchage



Synthèse	1
Ateliers de co-conception de vergers associant du maraîchage.....	1
SAVEM.....	1
Projet SAVEM.....	5
Une approche participative.....	6
Site SICA Centrex	6
Diagnostic du site SICA Centrex.....	6
Site INRAE.....	9
Diagnostic du site INRAE.....	9
Atelier 1 : Design SICA Centrex	12
Objectifs	12
Organisation générale de la journée.....	12
Les participant.es et rôles clés.....	12
Matériel.....	13
Rendus.....	13
Suite de l'atelier : plantation du dispositif.....	15
Atelier 2 : Design INRAE	17
Objectifs	17
Organisation générale de la journée.....	17
Les participant.es et rôles clés.....	17
Matériel.....	18
Rendus.....	18
Suite de l'atelier.....	20
Atelier 3 : Itinéraires techniques en arboriculture et maraîchage	20
Objectifs	20
Organisation générale de la journée.....	21
Les participant.es et rôles clés.....	21
Matériel.....	21
Suite de l'atelier.....	21
Atelier 4 : Règles de décision en verger maraîcher et IAE	23
Objectifs	23
Organisation générale de la journée.....	23
Les participant.es, groupes et rôles clés.....	23
Matériel.....	24
Rendus.....	24
Suite de l'atelier.....	31
Synthèse finale	32

SICA Centrex.....	32
Design final SICA Centrex.....	32
Itinéraire technique arboriculture et règles de decision.....	34
Itinéraire technique maraîchage	34
Rotation retenue.....	39
Infrastructures agroécologiques	41
Instrumentation	44
Site INRAE	45
Design final INRAE.....	45
Itinéraire technique arboriculture et règles de décision.....	47
Itinéraire technique maraîchage	51
Rotation retenue.....	52
Infrastructures agroécologiques	54
Instrumentation	59
Conclusion.....	61

Figure 1 : Emplacement du site de la SICA Centrex	6
Figure 2 : Vue satellite de la parcelle SAVEM de la SICA Centrex.....	7
Figure 3 : Parcelle avant plantation de la SICA Centrex.....	8
Figure 4 : Emplacement du site de l'INRAE	9
Figure 5 : Vue satellite de la parcelle SAVEM de l'INRAE.....	10
Figure 6 : Parcelle avant plantation de l'INRAE.....	10
Figure 7 Propositions d'aménagements du dispositif verger maraîcher à la SICA Centrex par les 4 groupes 1 ; 2 ; 3 et 4.	14
Figure 8 : Environnement de la parcelle de la SICA Centrex.....	15
Figure 9 : Aménagement de la parcelle de la SICA Centrex à la fin de l'atelier 1.....	16
Figure 10 : Design de la parcelle INRAE des différents groupes de l'atelier 2.....	19
Figure 11 : Design du verger maraîcher INRAE retravaillé à l'issue des ateliers.....	20
Figure 12 : Trois rotations proposées lors de l'atelier de coconception	22
Figure 13 : Itinéraire technique des cultures maraîchères proposé lors de l'atelier.....	22
Figure 14 : Rotations retravaillées pour le dispositif INRAE à l'issue de l'atelier.....	23
Figure 15 : Aménagement des IAE proposées par le premier groupe.....	29
Figure 16 : Aménagement des IAE proposées par le second groupe.....	31
Figure 17 : Plan du parcellaire de la parcelle SAVEM de la Sica Centrex	32
Figure 18 : Stratégie de gestion des ravageurs de la SICA Centrex	36
Figure 19 : Stratégie de gestion des maladies de la SICA Centrex	37
Figure 20 : Stratégie des gestion des adventices de la SICA Centrex	38
Figure 21 : Rotation A de la SICA Centrex	40
Figure 22 : Rotation B de la SICA Centrex	40
Figure 23 : Répartition des différentes infrastructures agroécologiques sur la parcelle SAVEM de la SICA Centrex	41
Figure 24 : Positionnement des instrumentations prévues sur le verger maraîcher SICA Centrex	44
Figure 25 : Plan du parcellaire de la parcelle SAVEM INRAE	45
Figure 26 : Stratégie de gestion des ravageurs de l'INRAE	48
Figure 27 : Stratégie des gestion des maladies de l'INRAE	49
Figure 28 : Stratégie de gestion des adventices de l'INRAE	50
Figure 29 : Rotation A de l'INRAE	53
Figure 30 : Rotation B de l'INRAE	53
Figure 31 : Répartition des différentes infrastructures agroécologiques sur la parcelle SAVEM de l'INRA.....	54
Figure 32 : Coupe transversale des haies et alignement d'arbres à court terme	57
Figure 33 : Coupe transversale des Haies simples ondulées à moyen-long terme.....	57
Figure 34 : Positionnement des instrumentations prévues sur le verger maraîcher INRAE.....	60

Projet SAVEM

Les objectifs généraux du projet SAVEM, au travers d'un réseau de recherche multi-acteurs (instituts techniques, chambre d'agriculture, agriculteurs, chercheurs, structure d'enseignement) et de deux dispositifs expérimentaux coconçus (INRAE Avignon et SICA Centrex Torreilles) sont de :

- Acquérir des connaissances sur la conception et la conduite de vergers maraîchers à bas niveau d'intrants, l'optimisation des services écosystémiques attendus, la charge de travail, les interventions techniques et la viabilité économique du système.
- Combiner des leviers agronomiques, génétiques et de biodiversité fonctionnelle pour la réduction des produits phytosanitaires
- Caractériser le microclimat créé par les arbres et son impact sur le développement de cultures maraîchères
- Étudier l'optimisation du partage des ressources en eau et nutriments entre les espèces
- Partager avec la profession agricole via des ateliers de co-conception des sites expérimentaux, et de systèmes verger maraîcher sur ferme
- Transférer les connaissances acquises sur la conception et la conduite de vergers maraîchers, et sur la régulation naturelle des bioagresseurs auprès des étudiants.

Objectifs généraux

Concrètement, ce projet vise à concevoir et tester, en climat méditerranéen, des vergers associés à du maraîchage qui utilisent beaucoup moins de pesticides tout en restant simples à conduire et rentables. Les objectifs chiffrés sont une réduction de 80 % de produits phytosanitaires sur le pêcher et 50 % sur les légumes, avec un suivi précis de l'organisation du travail et des résultats de production.

La stratégie repose sur : (1) la prophylaxie, (2) des produits de biocontrôle, de techniques contrôle biotechniques, des barrières physiques, (3) des aménagements favorables à la biodiversité (bandes fleuries, haies, nichoirs, enherbement), (4) l'acceptation d'une augmentation de prise de risques (4) l'association pêcher-maraîchage, utilisé à la fois comme cultures de rente et des plantes « de service ».

En parallèle, le projet souhaite évaluer le partage ou la compétition pour les ressources hydriques et nutritives des arbres et légumes en système verger maraîcher. Cette étude sera menée via la mise en place de capteurs au niveau du sol et sur les plantes, à la fois en verger maraîcher, en maraîchage seul et en zone arboricole. L'impact des porte-greffes sera également évalué dans le système verger maraîcher.

La présence d'arbres fruitiers pourrait apporter des bénéfices aux cultures maraîchères, à travers la modification des conditions microclimatiques des parcelles. L'ombrage et le microclimat, créés par les arbres, limiteraient l'impact des phénomènes extrêmes sur les cultures (limitation des pics de chaleur et du dessèchement). Le microclimat sera caractérisé via la mise en place de capteurs dans les essais. La phénologie, le développement et la production (rendement, qualité) des espèces maraîchères (et en particulier la tomate) seront évalués en contexte agroforestier en comparaison avec une parcelle témoin de maraîchage seul.

Un objectif central du projet est la création de parcelles pilotes en verger-maraîcher. Ces parcelles expérimentales permettent de produire des références agronomiques, technico-économiques et

écologiques, qui seront diffusées auprès des exploitants agricoles, des partenaires scientifiques et techniques ainsi que des décideurs. Pour atteindre ces résultats, l'expérimentation s'appuie sur un essai système comparatif du verger pur, du maraîchage pur et du verger maraîcher (SICA Centrex) combiné à un essai factoriel (bloc / répétition) (INRAE) et à des essais sur ferme qui permettront d'évaluer de manière robuste les bénéfices environnementaux, agronomiques et économiques du verger-maraîcher.

Une approche participative

La co-conception suit un enchaînement progressif en 5 étapes qui transforme une idée en un plan validé collectivement :

1. Diagnostic. Il combine l'identification des besoins/ objectifs et l'analyse du site (sol, climat, infrastructures, contraintes et atouts techniques et économiques...).
2. Mobilisation. Les partenaires (agriculteurs, chercheurs, conseillers) sont associés dès le départ pour croiser les savoirs.
3. Préparation. Les données (plans, analyses, maquettes) sont rassemblées et mises à disposition pour alimenter les échanges.
4. Ateliers. En petits groupes, les participants construisent et discutent différents scénarios et itinéraires techniques, puis les restituent et discutent collectivement.
5. Finalisation. Les propositions sont consolidées, ajustées et validées en un plan définitif avec calendrier et protocoles.

La phase « atelier » peut s'articuler en plusieurs sous-étapes, chacune centrée sur un aspect spécifique. La réflexion peut ainsi être segmentée selon :

- le design spatial et les itinéraires techniques (ITK),
- la distinction entre les différents espaces de la parcelle (verger pur, maraîchage pur, verger-maraîcher),
- ou encore les infrastructures agroécologiques (haies, bandes fleuries, nichoirs).

Cette organisation permet d'approfondir chaque thématique tout en facilitant la mise en commun lors de la restitution collective.

C'est l'approche que nous avons adoptée pour les conceptions des deux vergers maraîchers.

Site SICA Centrex

Diagnostic du site SICA Centrex

L'objectif sur le site de la SICA Centrex est de comparer les résultats agronomiques, environnementaux et socio-économiques de trois systèmes de culture : une parcelle conduite en verger maraîcher (agriculture conventionnelle en réduction d'intrants), un verger pur et une parcelle en maraîchage, et d'établir des itinéraires techniques qui permettent de garantir la rentabilité des productions sans augmenter fortement les prix de vente.

Objectifs

- Diminuer de **75%** l'usage des phytosanitaires sur le verger maraîcher en comparaison avec un verger conduit en PFI

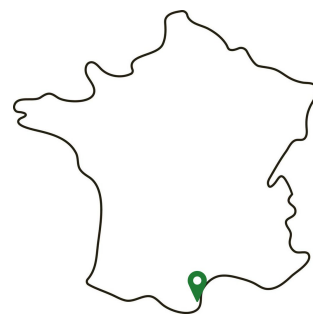


Figure 1 : Emplacement du site de la SICA Centrex

- Encourager la diversité des espèces et habitats pour renforcer la stabilité écologique de l'exploitation.
- Garantir le maintien d'un **chiffre d'affaires** (CA) à l'hectare comparable ou supérieur à celui d'une exploitation conventionnelle sans augmentation du prix de vente, que ce soit sur le 100% arboriculture, sur le 100% maraîchage, ou par rapport à une parcelle mixte (légumes et arbres cultivés séparément sur des parcelles distinctes).
- Tester la viabilité économique malgré et grâce à la réduction des intrants.
- Optimiser les **apports en intrants** en fonction des besoins spécifiques des cultures par l'utilisation de plantes fixatrices d'azote notamment.
- Produire des références technico-économiques et écologiques sur les systèmes étudiés.

Caractéristiques de la parcelle

La parcelle expérimentale de la SICA Centrex est située à Torreilles (Pyrénées-Orientales), couvre 9 840 m² (80 × 123 m). Elle est organisée selon un axe Nord–Sud, avec une répartition prévue en trois zones : un bloc de verger pur (au moins huit rangs de pêcheurs), un bloc de verger-maraîcher (huit rangs également), et une zone de maraîchage pur. Cette configuration permet de comparer directement les trois modalités au sein d'un même contexte pédoclimatique.



Figure 2 : Vue satellite de la parcelle SAVEM de la SICA Centrex

Le sol est de texture limono-sablo-argileuse, avec une profondeur exploitable supérieure à un mètre. Ce profil offre un bon potentiel de stockage en eau et de développement racinaire, mais reste sensible à la contrainte hydrique estivale typique du climat méditerranéen. Les analyses de sol annexées confirment l'intérêt d'une gestion organique raisonnée et de la mise en place de couverts inter-rangs afin de soutenir la fertilité et l'activité biologique.

Le climat est méditerranéen, caractérisé par des étés chauds et secs et des précipitations irrégulières. Les risques principaux sont la sécheresse estivale, les coups de vent et, ponctuellement, les gels printaniers. L'irrigation goutte-à-goutte est donc un élément central du dispositif.

En termes d'infrastructures agroécologiques, la parcelle dispose déjà d'une haie de troène en limite est et d'un dispositif innovant de musique anti-oïdium installé au Nord. Ces éléments

devront être complétés par des bandes fleuries, nichoirs et couverts végétaux, afin de renforcer la régulation naturelle des bioagresseurs et d'augmenter la diversité fonctionnelle.



Figure 3 : Parcelle avant plantation de la SICA Centrex

Contraintes de production

Sur le plan de l'organisation de la production, plusieurs points d'attention ressortent :

- La **commercialisation** est envisagée à la fois en semi-gros et en vente directe, ce qui suppose une gamme calibrée et une logistique adaptée.
- La **gamme de produits** est volontairement restreinte : une seule variété de pêche (« Royal Maid ») sans étalement de récolte, et 2 à 3 espèces maraîchères en rotation (deux cycles par an).
- Les capacités de **stockage** sont limitées (frigo sur site, hangar et coopérative).
- Les **pics de travail** sont attendus lors des traitements et soins aux arbres, des plantations et des récoltes. Ces moments critiques nécessiteront une bonne coordination entre ateliers arboricole et maraîcher.
- Le **matériel agricole** disponible est standard, avec une largeur utile de 3 m (tracteurs, intercep, broyeur, tondeuse, outils de travail du sol). Aucun investissement lourd n'est prévu. Les palissages et filets sont exclus, et la conduite se fera en verger piéton, à hauteur d'homme.

Arboriculture

Le dispositif comprend **390 pêchers 'Royal Maid'**, greffés sur GF677, un porte-greffe vigoureux. Les arbres sont implantés avec un **inter-rang de 4 m** et un espacement sur le rang de **2.5m**. Le verger est **dense, taillé en simple Y oblique, conduit à hauteur d'homme**, sans palissage ni filets.

L'itinéraire technique prévoit :

- une **irrigation** en double gaine de goutte-à-goutte, pilotée selon des sondes tensiométriques ;
- une **fertilisation** basée sur des apports organiques, et engrais verts en inter-rang ;

- une **protection** privilégiant la prophylaxie et le biocontrôle, avec l'expérimentation d'un mat de musique perturbant le cycle de l'oidium ;
- un calendrier de lutte adapté aux stades clés : hivernants, oïdium et pucerons au printemps, monilia en été, pucerons d'automne en retour de vol.

Maraîchage

Le maraîchage est conçu pour accueillir **jusqu'à deux rotations annuelles**, sur une **dizaine d'espèces** au total, avec un accent sur les **plantes de service** (alliées, légumineuses fixatrices d'azote). Les bloc de maraîchage font **7 m de large**, pour une surface maximale de **200 à 600 m² maximum par parcelle**. Les cultures se feront en planche/ buttes ou en plein selon les espèces. Les périodes de plantation et de récolte sont coordonnées afin de ne pas interférer avec les interventions sur les pêcheurs. Les espèces retenues sont adaptées aux pratiques des arboriculteurs d'Occitanie, afin de limiter les investissements. L'itinéraire technique maraîcher repose sur :

- une **irrigation au goutte-à-goutte**, avec apports basés sur des observations à la tarière ;
- une **fertilisation organique** à la plantation, complétée via le goutte-à-goutte ou en solide pour les cultures longues, selon les résultats des test nitrate ;
- un **désherbage mécanique** prioritaire, avec un recours à une gestion de l'enherbement conventionnelle en dernier recours ;
- une **protection intégrée** (pièges, filets, biocontrôles, PNPP), les produits conventionnels n'étant utilisés qu'en dernier recours.

Site INRAE

Diagnostic du site INRAE

Objectifs

En complément des objectifs généraux du projet SAVEM (réduction des phytosanitaires, partage des ressources, création d'un microclimat, production de références transférables), le site INRAE Avignon poursuit plusieurs finalités propres via la mise en place d'un essai factoriel pour:

- étudier l'effet des plantes de services maraîchères ou autre levier de réduction des produits phytosanitaires via un essai factoriel
- étudier le partage des ressources en eau et nutriments entre les pêcheurs avec trois porte-greffes de vigueur contrastée (GF677, Montclar, Ishtara) en association avec du maraîchage
- étudier l'impact de l'arbre sur le microclimat au bénéfice du maraîchage, avec un suivi renforcé sur la tomate, espèce particulièrement sensible aux stress thermiques et hydriques.



Figure 4 : Emplacement du site de l'INRAE

Caractéristiques de la parcelle

La parcelle expérimentale est localisée sur le domaine INRAE Saint-Maurice à Avignon. Elle couvre 9 700 m², dont un bloc homogène de 55 × 105 m (≈ 5 775 m² utiles) dédié à l'essai. Son orientation est Nord–Sud, ce qui permet d'optimiser l'ensoleillement et la circulation du matériel.



Figure 5 : Vue satellite de la parcelle SAVEM de l'INRAE

Le sol est de texture argilo-limoneuse, avec une profondeur exploitable comprise entre 30 et 60 cm. Cette faible profondeur, contrastant avec le site de la SICA Centrex, peut limiter l'enracinement des arbres et accroître les risques de stress hydrique ou d'asphyxie racinaire. Un suivi précis de l'irrigation et de la fertilité sera donc indispensable.

Le climat est méditerranéen, marqué par des étés chauds et secs, une pluviométrie irrégulière et la présence fréquente du mistral. Le recours à une irrigation au goutte-à-goutte, pilotée par capteurs (ETP et tensiomètres), est essentiel pour sécuriser les cultures. L'arrachage d'anciennes haies a rendu la parcelle plus exposée au vent, ce qui justifie le renforcement prévu des IAE (bandes fleuries, nichoirs, couverts végétaux)



Figure 6 : Parcelle avant plantation de l'INRAE

Les infrastructures agroécologiques existantes comprennent des haies de cyprès et une haie multi-espèces (troène du Japon, viorne tin), auxquelles s'ajoutent quelques espèces ligneuses spontanées.

Contraintes de production

L'essai repose sur un **plan factoriel**, combinant un témoin maraîchage seul, des blocs pêcher seul et des blocs verger-maraîcher. L'effet des **infrastructures agroécologiques (IAE)** est évalué à l'échelle du système.

Arboriculture

Le dispositif comprend **560 pêchers 'Royal Maid'**, greffés sur trois porte-greffes contrastés : 182 sur GF677, 182 sur Montclar et 196 sur Ishtara. Les arbres sont implantés avec un **inter-rang minimal de 4 m** et un espacement sur le rang variant de 1,8 à 2,5 m selon la vigueur du PG. Le verger est **dense, en forme plane, conduit à hauteur d'homme**, sans palissage ni filets.

L'itinéraire technique prévoit :

- une **irrigation** comparant aspersion et goutte-à-goutte, pilotée par capteurs ;
- une **fertilisation** basée sur des apports organiques, avec possibilité de ferti-irrigation et engrais verts en inter-rang ;
- une **protection** privilégiant la prophylaxie et le biocontrôle, avec l'expérimentation possible de flashes UVC ;
- un calendrier de lutte adapté aux stades clés : hivernants, oïdium et pucerons au printemps, monilia en été, pucerons d'automne en retour de vol.

Maraîchage

Le maraîchage est conçu pour accueillir **jusqu'à deux rotations annuelles**, sur une **dizaine d'espèces** au total, avec un accent sur les **plantes de service** (alliacées, légumineuses fixatrices d'azote). Les planches font au moins **8 m de large**, répétées trois fois par espèce, pour une surface maximale de **240 m² par espèce (bloc + témoin)**. Les périodes de plantation et de récolte sont coordonnées afin de ne pas interférer avec les interventions sur les pêchers. Les espèces retenues sont adaptées aux pratiques des arboriculteurs de PACA, afin de limiter les investissements. L'itinéraire technique maraîcher repose sur :

- une **irrigation au goutte-à-goutte**, avec apports complémentaires si nécessaire ;
- une **fertilisation organique** à la plantation, complétée via le goutte-à-goutte pour les cultures longues ;
- un **désherbage mécanique** prioritaire, avec tests de paillages biosourcés (chanvre, broyats) ;
- une **protection intégrée** (pièges, filets, biocontrôles, PNPP), les produits conventionnels n'étant utilisés qu'en dernier recours.

Organisation de la production

Les productions visent à fournir à la fois un support expérimental et des références transférables. La **commercialisation** reste à définir, mais des débouchés potentiels incluent la vente directe, la restauration collective et la transformation. Les **pics de travail** sont identifiés : en arboriculture, l'éclaircissage, la taille et la récolte ; en maraîchage, la plantation, la gestion de l'enherbement et les récoltes. La coordination est indispensable pour éviter les chevauchements entre ateliers.

Matériel agricole

Le site s'appuie sur le **parc matériel existant de l'INRAE** :

- en arboriculture : intercep, broyeur à marteau, pulvérisateur

- en maraîchage : décompacteur, charrue, sous soleuse, enfouisseur de pierres, herse rotatives, buteuse, griffon, disque, pailleuse, épandeur maraîcher, semoir en ligne, pulvérisateur, atomiseur à dos, débroussailluse.
- les tracteurs : tracteurs Renault 55cv, John Deere 85cv, tracteurs Massey Ferguson 75 et 45cv, Ferrari 35cv.

Dans tous les cas, un **inter-rang minimal de 4 m** est nécessaire pour permettre la circulation des engins.

Atelier 1 : Design SICA Centrex

Objectifs

L'atelier visait à construire quatre scénarios de verger-maraîcher adaptés au site de la SICA Centrex, en intégrant les contraintes agronomiques et matérielles identifiées. L'objectif était de proposer des aménagements permettant à la fois de réduire les intrants phytosanitaires et de caractériser les effets microclimatiques et le partage des ressources, tout en conservant une faisabilité technique et économique pour les producteurs.

Afin de permettre à chacun de s'appropriier ces objectifs et plus largement le dossier, une série de documents présentant le projet, le diagnostic agroforestier et le déroulement de l'atelier a été transmise en amont de la journée.

Organisation générale de la journée

L'atelier s'est déroulé le 18 février 2025 à Torreilles. La journée a alterné temps collectifs et travail en sous-groupes

La journée s'est conclue par une synthèse collective et l'identification de points de convergence en vue de consolider un projet final.

Étape	Objectifs	Durée	Description
1	Créer un climat créatif Présentation du projet, du site, contraintes	2h30	présentation du projet et de la démarche, tour de table des participants (métiers, attentes, « arbre des humeurs »), restitution du diagnostic de la parcelle, visite de terrain et discussion des contraintes.
2	Générer des propositions et les argumenter	1h30	travail en groupes (design & IAE, itinéraires techniques arboriculture et maraîchage). Production de scénarios et argumentaires, croquis, points clés notés par chaque table.
3	Synthèse des propositions, confrontation	2h	restitution en plénière des scénarios élaborés, confrontation croisée, mise en évidence des convergences et divergences, préparation de la consolidation finale.

Les participant.es et rôles clés

Vint-trois participants ont été répartis sur 4 groupes de 5 à 6 personnes et chaque groupe avait à disposition une table de travail. Chaque groupe réunissait un mélange de profils pour croiser les regards (agriculteurs, conseillers, chercheurs, personnes-ressources biodiversité). Les échanges étaient facilités par un animateur (INRAE, SICA, AGROOF), mais chaque groupe avait aussi des rôles précis attribués aux participants pour structurer la production collective :

- Rapporteur/teuse chargé-e de présenter les résultats

- Prise de notes claires pour garder une trace écrite
- Maître/tresse du temps garant du respect du planning
- Responsable dessins/schémas pour formaliser les idées de design
- Responsable photos/vidéos pour documenter les étapes de travail

Matériel

En termes de matériel, les supports utilisés incluaient plans de parcelle en grand format (plaques en polyuréthane 60 x 120 cm, 3-5 cm épaisseur), post-it de couleurs, feutres et gommettes pour formaliser les idées et identifier les contraintes. L'analyse de sol et les données climatiques étaient mises à disposition.

Des photos et croquis des designs proposés ont été conservés comme trace.

Rendus

Chaque groupe devait produire :

1. **Un design spatial** de la parcelle, intégrant les objectifs de réduction phytosanitaire et d'adaptation climatique, ainsi que les contraintes de machinisme et d'organisation.
2. **Un itinéraire technique arboriculture** : propositions pour la réduction des intrants, la gestion des ravageurs et maladies, l'irrigation, la fertilisation, et l'entretien du sol/enherbement.
3. **Un itinéraire technique maraîchage** : choix d'espèces, rotations, modalités d'irrigation et de fertilisation, règles de compatibilité avec les traitements arboricoles.
4. **Des propositions pour les infrastructures agroécologiques (IAE)** : haies, bandes fleuries, couverts, ligneux intra-parcellaires, nichoirs, avec leur rôle et emplacement.

Les productions devaient être matérialisées par des **croquis, notes synthétiques et photos** (plans annotés, schémas sur papier A3, points clés listés). Ces rendus constituaient la base de la restitution plénière et de la synthèse collective

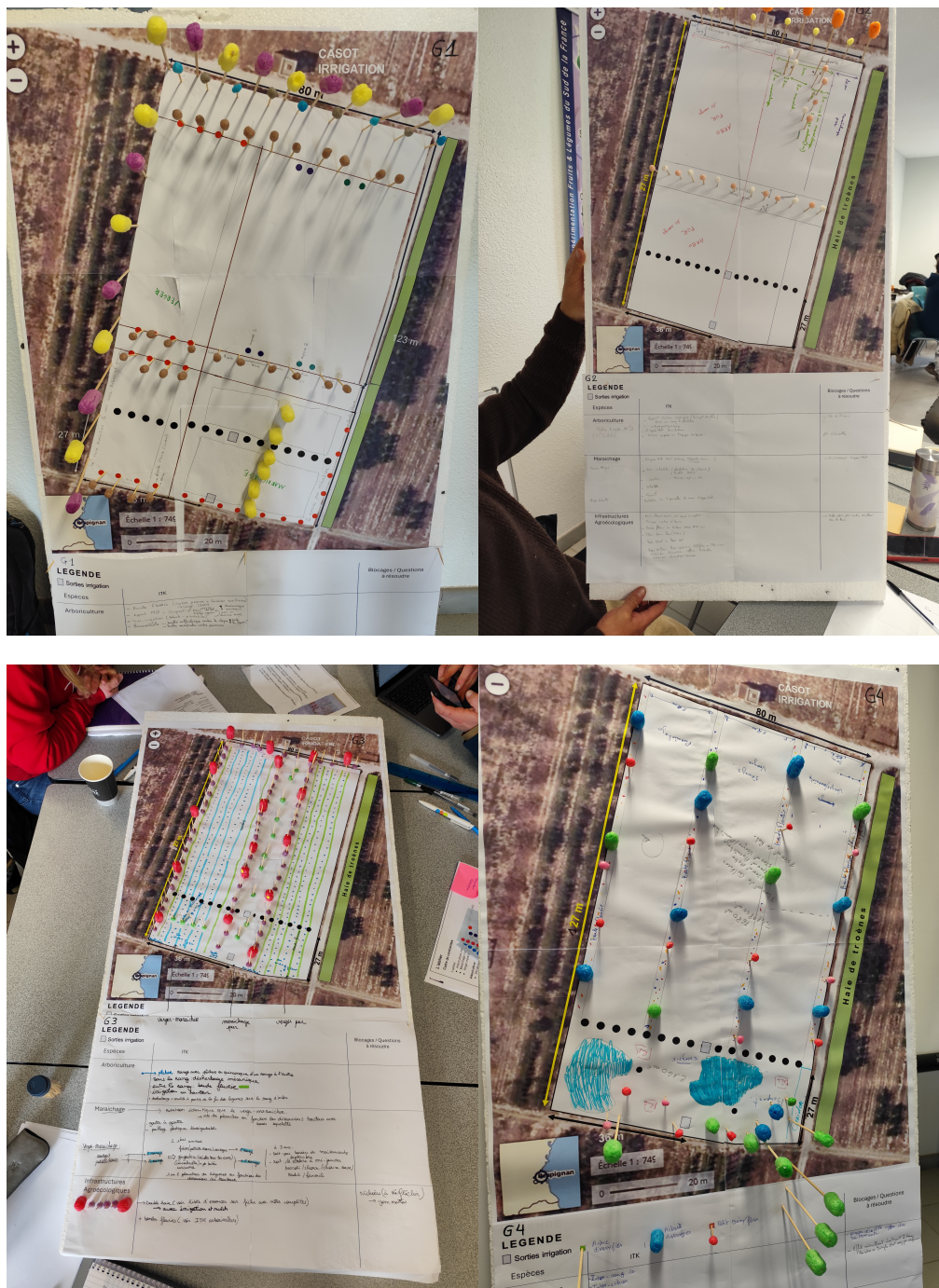


Figure 7 Propositions d'aménagements du dispositif verger maraîcher à la SICA Centrex par les 4 groupes 1 ; 2 ; 3 et 4.

Suite de l'atelier : plantation du dispositif

Aménagement de l'environnement de la parcelle

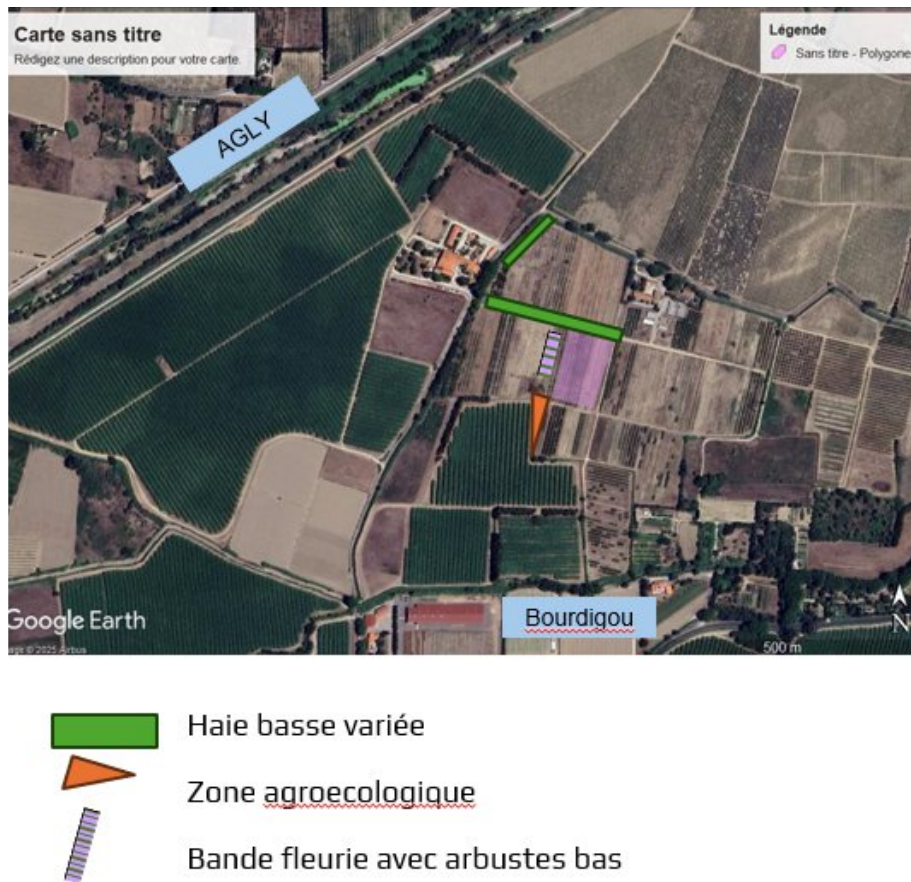


Figure 8 : Environnement de la parcelle de la SICA Centrex

Création d'un corridor arboré jusqu'à l'Agly par ajout de haies variées au nord afin de relier la parcelle à la rivière et faciliter la circulation de la faune auxiliaire

Création d'une zone agroécologique au sud (tas de bois, bosquet naturel, mare...) pour favoriser la biodiversité

Mise en places de bandes fleuries basse à l'ouest pour limiter les ombres portées sur le verger d'essai mais relier par un corridor de circulation la zone agroécologique et la rivière.

Aménagement de la parcelle

- Implantation des rangs d'arbre Nord Sud pour éviter les ombres portées sur le maraîchage
- Espacement en 4 * 2.5 mètres sur le verger pur pour travailler les arbres en simple Y oblique afin d'avoir moins d'empiètement entre les rangs
- Verger maraîcher : double rang d'arbres espacé de 4 mètres en alternance avec une parcelle maraîchère de 7 mètres de large (largeur choisie pour rentrer sur la parcelle)
- Haies multivariées au nord pour début de création d'un couloir de circulation jusqu'à la rivière
- Bande fleuries à l'ouest de chacune des modalités et en séparation du verger et du verger maraîcher avec arbustes bas pour favoriser les auxiliaires tout en limitant l'ombre portée.

L'objectif est aussi de limiter l'effet brise vent de la haie pour laisser la tramontane pénétrer dans le verger par le Nord-Est (assainissement des plantes)

- Verger placé au nord pour raison de configuration du système d'irrigation et coût des travaux
- Maraîchage placé au Sud –Est protégé par une haie qui le sépare du verger maraîcher au nord et de la zone agroécologique à l'ouest
- Bande fleurie au nord de toutes les parcelles pour favoriser les auxiliaires
- La configuration haie / Bande fleurie est identique au nord et à l'ouest des 3 modalités question d'homogénéité d'environnement et d'analyse de résultats.
- Aménagement de la zone agroécologique au sud Ouest pour éviter hétérogénéité de micro-climat induit par les vents dominants notamment
- Installation de nichoirs à mésanges 24-28-32 cm (dans les haies) et d'abri à chauve souris pour lutter contre les lépidoptères et favoriser la biodiversité
- Mise en place d'un mat diffuseur de musique pour lutte contre l'oïdium



Figure 9 : Aménagement de la parcelle de la SICA Centrex à la fin de l'atelier 1

D'autres aspects de la conception n'ont pas été abordés lors de ce premier atelier mais le seront dans les atelier 2 et 3 : Itinéraire technique arboriculture, maraîchage, rotations.....

Atelier 2 : Design INRAE

Objectifs

Cet atelier avait pour but de concevoir plusieurs scénarios de verger-maraîcher expérimental adaptés au site INRAE d'Avignon, en tenant compte du cadre de contraintes défini : plan factoriel (maraîchage seul, blocs pêcher seul, blocs verger-maraîcher), 560 pêcheurs Royal Maid sur trois porte-greffes contrastés (GF677, Montclar, Ishtara), inter-rangs de 4 m minimum, formes planes et verger piéton sans palissage ni filets, et un maraîchage diversifié avec rotations et plantes de service.

L'objectif était de produire des scénarios répondant aux enjeux du projet : réduction des intrants phytosanitaires, gestion du microclimat, partage des ressources, intégration d'infrastructures agroécologiques, tout en restant faisables techniquement.

Afin de faciliter l'appropriation des objectifs et du contexte, une série de documents présentant le projet, le diagnostic de la parcelle et le déroulement de l'atelier avait été transmise en amont.

Organisation générale de la journée

L'atelier s'est tenu le 7 avril 2025 sur le domaine INRAE Saint-Maurice, à Avignon.

Étape	Objectifs	Durée	Description
1	Créer un climat créatif Présentation du projet, du site, contraintes	2h	Présentation du projet et du cadre de contraintes, tour de table « jeu des pôles », diagnostic du site et restitution collective.
2	Générer des propositions et les argumenter	2h	Travail en sous-groupes (design & IAE, itinéraires techniques arboriculture et maraîchage). Production de scénarios et argumentaires avec croquis, points clés notés par chaque table
3	Synthèse des propositions, confrontation	2h	Restitution en plénière des scénarios, confrontation croisée, mise en évidence des convergences/divergences, préparation du travail d'approfondissement pour l'atelier suivant.

Les participant.es et rôles clés

43 participants ont été répartis sur 6 groupes de 5 à 6 personnes, dont deux composés uniquement d'étudiants de l'Université d'Avignon. Chaque groupe avait à disposition une table de travail. Chaque groupe réunissait un mélange de profils pour croiser les regards (agriculteurs, conseillers, chercheurs, personnes-ressources biodiversité, étudiants). Les échanges étaient facilités par un animateur (INRAE, SICA, AGROOF), mais chaque groupe avait aussi des rôles précis attribués aux participants pour structurer la production collective :

- Rapporteur.euse chargé.e de présenter les résultats
- Prise de notes claires pour garder une trace écrite
- Maître/tresse du temps garant du respect du planning
- Responsable dessins/schémas pour formaliser les idées de design

Lien avec l'enseignement- Université d'Avignon

Ce premier atelier a permis de faire un lien l'enseignement en impliquant une classe de 24 étudiants de master 1 de l'Université d'Avignon dans la co-conception du verger maraîcher.

Une présentation du projet et de l'organisation/méthodologie des ateliers de co-conception a été faite dans le cadre de leur enseignement en amont de l'atelier.

Ces étudiants ont eu des rôles définis dans le cadre de leur participation à l'atelier avec :

- la participation dans des groupes avec des professionnels avec la prise de note de tous les échanges du groupe, argumentaire de chaque décision.
- deux groupes d'étudiants ont proposé d'élaborer un design, travaillé sur l'itinéraire technique, argumenter et rapporter le travail auprès des participants.
- deux étudiants ont été en charge des photos/vidéos pour documenter les étapes de travail ont été réalisés par les étudiants durant l'ensemble de l'atelier.

Les comptes rendus issus de leur participation à l'atelier ont été notés par l'enseignant.

Matériel

En termes de matériel, les supports utilisés incluaient plans de parcelle en grand format (plaques en polyuréthane 60 x 120 cm, 3-5 cm épaisseur), post-it de couleurs, feutres et gommettes pour formaliser les idées et identifier les contraintes. Plusieurs outils numériques ont été utilisés (drone, photos, vidéos).

Rendus

Les différents groupes devait imaginer un aménagement global de la parcelle, conciliant réduction des intrants, adaptation climatique et contraintes liées au matériel et à l'organisation du travail. Il s'agissait aussi de définir des infrastructures agroécologiques (IAE) – haies, bandes fleuries, couverts, ligneux intra-parcellaires, nichoirs – en précisant leur rôle et leur positionnement.

Les productions prenaient la forme de plans annotés, croquis et notes synthétiques, complétés par des photos pour garder une trace. Ces rendus ont servi de support principal à la restitution en plénière et à la synthèse de la journée.



Figure 10 : Design de la parcelle INRAE des différents groupes de l'atelier 2

Suite de l'atelier

Les scénarios produits lors de l'atelier du 7 avril ont constitué une première base de travail pour définir l'organisation du dispositif expérimental. Ils ont permis de poser les grandes lignes du design de la parcelle et de mettre en évidence différentes options d'implantation et de conduite.

La suite du processus s'est appuyée sur ces productions pour entrer dans un niveau de détail plus technique.

Les points suivants ont été retenus de l'atelier :

- Orienter le dispositif en Nord-Sud afin d'avoir une meilleure homogénéité de la température du sol et de l'exposition lumineuse
- Ne pas planter sur les zones de anciennes haies : mettre des bandes fleuries, ou enherbement inter rang
- Intégrer une zone IAE sur les côtés Est/ Ouest avec un objectif de brise vent et de favoriser la biodiversité
- Centrer le plus possible le dispositif pour tenir compte des hétérogénéités du sol
- Adapter les espacements sur le rang au porte greffe
- Planter en double rang d'arboriculture au sein du verger maraîcher afin de faciliter les travaux et interventions sur les arbres fruitiers
- Optimiser le nombre d'arbre disponible
- Unité arbo en verger maraîcher entourée du même maraîchage
- Restreindre de la zone maraîchage productive /espèce

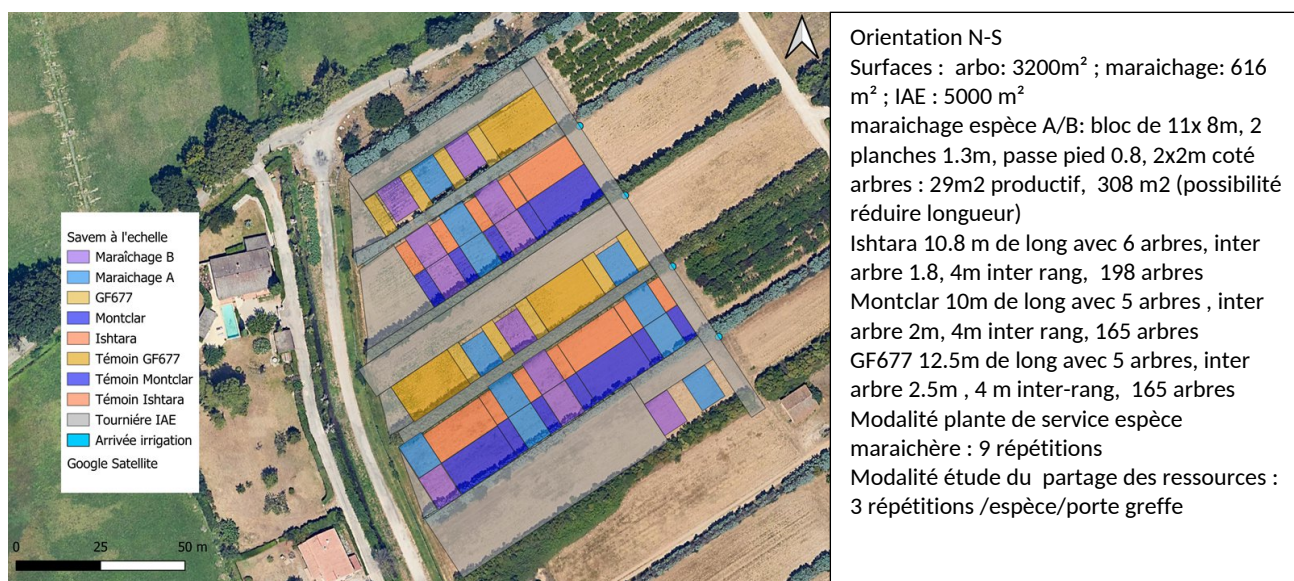


Figure 11 : Design du verger maraîcher INRAE retravaillé à l'issue des ateliers

Atelier 3 : Itinéraires techniques en arboriculture et maraîchage

Objectifs

Cet atelier avait pour but de définir les itinéraires techniques arboriculture et maraîchage du dispositif expérimental, en s'appuyant sur les scénarios produits lors de l'atelier 2 et sur le cadre de contraintes de l'essai factoriel (témoin maraîchage seul, blocs pêcher seul, blocs verger-maraîcher).

L'objectif était de préciser les choix techniques : espèces maraîchères et rotations, organisation

des planches, gestion de l'irrigation et de la fertilisation, modalités de protection phytosanitaire, et intégration des infrastructures agroécologiques (IAE).

Afin de faciliter l'appropriation, des documents préparatoires ont été transmis en amont : diagnostic du site, design issu du premier atelier, et rappel des objectifs et contraintes expérimentales.

Organisation générale de la journée

L'atelier s'est tenu le 15 mai 2025 à Avignon.

Étape	Objectifs	Durée	Description
1	Créer un climat créatif Présentation du projet, du site, contraintes	2h	Présentation du projet et du cadre de contraintes, tour de table « jeu des pôles », restitution collective du diagnostic et des scénarios issus de l'atelier 2.
2	Générer des propositions et les argumenter	2h	Travail en sous-groupes sur les itinéraires techniques arboriculture et maraîchage : choix d'espèces, rotations, systèmes d'irrigation et fertilisation, modalités de protection. Élaboration d'un calendrier des travaux.
3	Synthèse des propositions, confrontation	1h30	Restitution en plénière des propositions, confrontation croisée, mise en évidence des convergences/divergences. Préparation de l'atelier 4 (règles de décision et IAE).

Les participant.es et rôles clés

Les 25 participants ont été répartis en 4 groupes de 6 personnes. Chaque groupe réunissait un mélange de profils (agriculteurs, conseillers, chercheurs, enseignants, étudiants, personnes-ressources biodiversité).

Les rôles attribués incluaient :

- Rapporteur.euse pour présenter les résultats
- Prise de notes claires (souvent assurée par les étudiants, matin et après-midi)
- Maître/tresse du temps pour le respect du planning
- Responsable dessins/schémas pour formaliser les idées
- Responsable ITK (papier ou informatique) pour compléter les canevas

Matériel

Pour faciliter le travail collectif, différents supports ont été mis à disposition : de grands plans de la parcelle imprimés sur plaques rigides (60 × 120 cm, 3 à 5 cm d'épaisseur) utilisés comme base de dessin, ainsi que des post-it colorés, des feutres et des gommettes permettant de représenter visuellement les idées et d'indiquer les contraintes. Le dispositif s'appuyait aussi sur des outils numériques, tels que des prises de vue par drone, des photographies et des vidéos pour garder une trace des échanges, mais aussi sur des tableaux collaboratifs en ligne, utilisés pour structurer les propositions d'itinéraires techniques du pêcher, des cultures maraîchères et des infrastructures agroécologiques.

Suite de l'atelier

Les rendus de l'atelier 3 ont permis de préciser les choix d'espèces maraîchères et les premiers éléments d'itinéraires techniques en maraîchage et arboriculture.

Lors de cet atelier, des choix d'espèces maraîchères et rotations ont été proposées avec une dizaine d'espèces différentes et l'intégration d'engrais vert et plantes aromatiques(basilic) dans certaines rotations. Les itinéraires techniques de ces cultures (date implantation, récolte, gestion ravageurs/maladies, enherbement, irrigation, fertilisation ...) ont été décrites pour chacune d'elles.

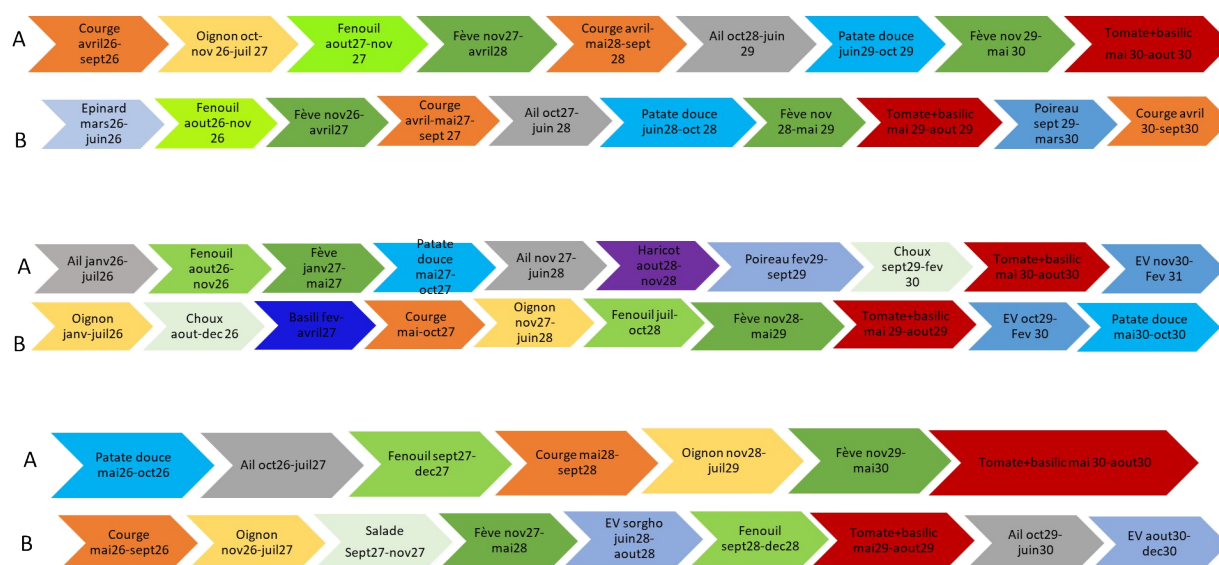


Figure 12 : Trois rotations proposées lors de l'atelier de coconception

Espèces	Espèces maraîchères	Période (semis-récolte)	Gestion ravageurs/maladies	Gestion adventices	Irrigation	Fertilisation	Freins identifiés	Interets identifiés (Commercialisation? Services? Autres?)
1	Haricot nain	Semis: mars-avril -> Récolte: juin juillet	Pucerons et acarien (donc besoin d'aspersion)	sol nu -> travail du sol	goutte à goutte sur la ligne. Aspersion pour bioagresseurs et au	NPK: 0-20-70	Recolte manuelle basse et tous les jours	Pas de récolte au verger, service pour pucerons noir.
2	Courge	Semis: mai -> Récolte: août sept	Limaces escargot -> anti limace au sulfate de fer en poudre. Oïdium	Paillage ou non. Sinon travail du sol	goutte à goutte sur ligne.	130-20-100	Savoir stocker et bien le stocker (récolte)	Couverture du sol. Récolte groupée
3	Fève	Nov-> mai	Puceron noir. Rouille	sol nu -> travail du sol	goutte à goutte sur ligne.	50-100-150.	Développement de rouille -> gestion maladie	Service pour bioagresseur des pucerons. Azote pour
4	Ail	Oct nov->juillet	Rouille-> décoction de prêle. Pourriture blanche	sol nu -> travail du sol	goutte à goutte sur ligne.	100-100-200	Ail possible si texture drainante et aérée	Service repulsif et récolte groupée
5	Poireau	Juillet->Nov dec voire mars	Teigne du poireau (piège à phéromone). Thrips (aspersion)	sol nu -> travail du sol	goutte à goutte sur ligne. Aspersion pour thrips	200-40-180	Protéger des bioagresseurs. récolte échelonnée mais	Repulsif. Commercialisation production
6	Fenouil	juillet août -> nov	Cladosporiose (variété résistante, importance de la densité de	Paillage ou sol nu (nécessité de travailler le sol régulièrement)	Aspersion au début. Goutte à goutte après développement du	105-70-120	Attention aux bio-agresseurs	Repulsif
7	Fève	Nov-> mai	Puceron noir. Rouille	sol nu -> travail du sol	goutte à goutte sur ligne.	50-100-150.	Développement de rouille -> gestion maladie	Service pour bioagresseur des pucerons. Azote pour
8	Artichaut	Mai->Avril mai	Puceron (En début de culture nécessité de traitement, si en fin de	Paillage ou sol nu (nécessité de travailler le sol)	Aspersion en conditions sèches. gouttes à goutte en	120-25-210	campagnols, ne pas garder les plants trop longtemps	capte les insectes
9	Patate douces	Mai->Sept oct	Taupin (On préfère mettre cette culture maintenant plutôt qu'en	Butter et rebutter 3 fois les planches. Paillages pour	goutte à goutte en culture aspersion au besoin au démarrage	60-80-200	Arriver à stocker	Recolte hors récolte pecher et groupée
10	Artichaut	Oct nov->juillet	Mouche de l'Oignon (filet anti-insectes). Thrips (aspersion).	sol nu -> travail du sol. Brulage de la ligne avant plantation de	goutte à goutte sur la ligne. Aspersion pour bioagresseurs	130-60-160	Attention Récolte de peche	Possibilité de récolte mécanisée. Récolte groupée. effet
11	Laitue	juin->Aout sept	Bremia (variétés résistantes; Chenille défoliatrice (BT). Limace	paillage bio biodégradable	goutte à goutte sur ligne.	90-20-70	récolte sur une période courte à flux tendu d'un gros stock	diversité de l'assolement
12	Chicorée	sept->nov	Bremia (variétés résistante) Limace (anti-limace)	paillage bio biodégradable	goutte à goutte sur ligne.	120-50-200	récolte échelonnée	diversité de l'assolement
13	Tomates	Mars->juillet sept	Mildiou (printemps automne). Acarien (aspersion).	Paillage ou sol nu (nécessité de travailler le sol régulièrement)	goutte à goutte sur la ligne. Aspersion pour bioagresseurs	130-50-260	Aspersion en période risquée pour les peches (maladie)	Culture demandée

Figure 13 : Itinéraire technique des cultures maraîchères proposé lors de l'atelier

Certaines cultures trop techniques, chronophages (récoltes, interventions pour la gestion des ravageurs/maladies), ont été abandonnées à l'issue de l'atelier (poireau, haricot, épinard, chicorée, laitue) avec la volonté de respecter des répétitions spatiales et temporelles (et de ce fait

de limiter le nombre d'espèces) et de se focaliser sur des cultures maraîchères utilisées comme plantes de services en arboriculture (couvre sol, gestion des ravageurs)

Les espèces retenues à l'issue de l'atelier et la rotation retravaillée à l'issue de l'atelier sont les suivantes :

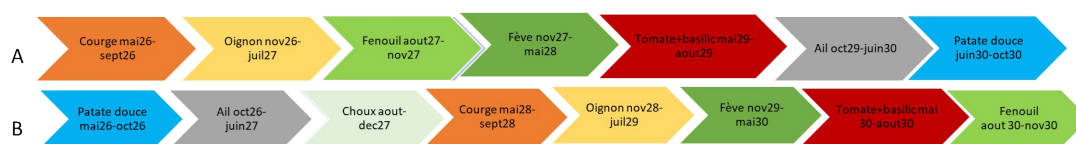


Figure 14 : Rotations retravaillées pour le dispositif INRAE à l'issue de l'atelier

Ces productions ont servi de socle pour l'atelier 4 (19 juin 2025), consacré à l'approfondissement des itinéraires techniques, à la définition des règles de décision et à l'intégration détaillée des infrastructures agroécologiques dans le dispositif expérimental.

Atelier 4 : Règles de décision en verger maraîcher et IAE

Objectifs

Ce dernier atelier de co-conception avait pour objectif de finaliser les itinéraires techniques arboriculture et maraichage en allant vers des règles de décision partagées, et d'intégrer les infrastructures agroécologiques (IAE) dans le design du dispositif expérimental. L'enjeu était de préciser les stratégies de protection phytosanitaire, la gestion de l'irrigation et de la fertilisation, l'organisation des rotations maraîchères et l'implantation des IAE, tout en restant dans le cadre de l'essai factoriel défini en amont.

Organisation générale de la journée

L'atelier s'est déroulé le **19 juin 2025** sur le site INRAE d'Avignon.

Étape	Objectifs	Durée	Description
1	Créer un climat créatif Présentation du projet, du site, contraintes	1h30	Tour de table et jeux participatifs, présentation du projet et des contraintes expérimentales, visite virtuelle du site.
2	Générer des propositions et les argumenter	3h	Travail en sous-groupes pour définir les itinéraires techniques arboriculture (réduction phyto, irrigation, fertilisation, enherbement) et maraichage (espèces, rotations, systèmes), ainsi que les propositions d'IAE.
3	Synthèse des propositions, confrontation	1h	Restitution en plénière, confrontation des choix, identification des convergences et divergences, préparation des règles de décision partagées.

Les participant.es, groupes et rôles clés

Les 22 participants de l'atelier 4 ont été répartis en cinq groupes thématiques, chacun chargé d'explorer une dimension spécifique des itinéraires techniques ou des infrastructures agroécologiques :

- ITK faible pression (Groupe 1) : 7 personnes
- ITK forte pression 1 (Groupe 2) : 7 personnes
- ITK forte pression 2 (Groupe 3) : 8 personnes

- IAE (Groupe 4) : 6 personnes
- IAE (Groupe 5) : 6 personnes

Chaque groupe réunissait des profils variés (agriculteurs, techniciens, chercheurs, conseillers, étudiants) afin de croiser les regards et compétences. Comme lors des ateliers précédents, des rôles étaient attribués à l'intérieur des groupes :

- Rapporteur.euse chargé-e de restituer la production
- Prise de notes claires (papier et numérique)

Cette organisation a permis d'assurer à la fois la richesse des échanges et la traçabilité des propositions.

Matériel

Les supports comprenaient :

- Plans et schémas grand format pour dessiner le design et placer les IAE,
- Tableaux collaboratifs pour formaliser les ITK (pêcher, cultures maraîchères, IAE),
- Post-it, feutres, gommettes pour le travail créatif,
- Outils numériques : drone, photos, vidéo pour documenter la journée.

Rendus

Chaque sous-groupe identifié sur les itinéraires techniques arboriculture/maraichage a produit :

1. Un itinéraire technique arboriculture incluant une stratégie de protection (faible pression sans pesticides, forte pression avec au moins -50 % d'IFT) et un calendrier des travaux (irrigation, fertilisation, gestion des ravageurs et du monilia).
2. Un itinéraire technique maraichage : espèces retenues (dont plantes de service), rotations avec répétition spatiale et temporelle, irrigation et fertilisation adaptées, intégration de la tomate sur les deux dernières années, gestion de l'enherbement par plantes couvre-sol (patate douce, courges).

Et pour les deux groupes identifiés sur les IAE :

3. Des propositions d'IAE : haies simples ou doubles, alignements de ligneux, bandes fleuries, couverts intraparcellaires, nichoirs, avec implantation homogène et valorisation des cyprès disponibles.

Itinéraire technique en arboriculture et stratégie de protection

Un argumentaire des choix techniques et un calendrier global pour la conduite du dispositif, produits sous forme papier et numérique.

Lors de cet atelier, différentes propositions ont été faites concernant l'itinéraire technique en arboriculture. Ces propositions sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Propositions	1	2	3	4	Ce qui a été retenu
Irrigation	Double ligne de goutte-à-goutte enterrées à au moins 20 cm de profondeur, lignes espacées d'au moins 60 cm , risque de bouchage	Goutte à goutte suspendu (++) si broyat) Attention, les piquets rendent le désherbage difficile ,Gestion enherbement ++, risque maladies (monilia, Xanthomonas)	Goutte à goutte au sol double ligne sous la bâche		Goutte à goutte au sol double ligne
Gestion enherbement sur le rang	Couvert sur le rang -achillée -lierre rampant, sans floraison Bellecour	Bâche et broyage haut, intérêt économie d'irrigation, impact vie du sol ?	Broyat : Sur 2-3 ans, attention faim azote, 1apport/ an, temps épandage, gestion avec le vent ?	Paillage biodégradable chanvre-balle de riz-laine, sur 2 ans, coût élevé, respect vie du sol, économie irrigation	Paillage biodégradable chanvre- riz-laine 12000g/m2, et installation de lierre Bellecour entre les arbres qui prendra le relai du paillage
Gestion enherbement inter-rang	-Engrais vert fleuri à visée puceron (ex : féverolle, radis fourrager, seigle) -Mélange trèfle blanc et trèfle incarnat (semis mars 2026) ou trèfles + adaptés (secheresse)	Couvert plutôt carboné (éviter trop azote)	Enherbement spontané à n+3		Enherbement spontané en inter rang, bande fleurie à l'extérieur du verger
Fertilisation	minérale	organique			Fertilisation organique, apport de matière organique avant plantation en plein, ferti-irrigation organique en saison

Tableau 1 Propositions d'itinéraire technique en arboriculture

Lors de l'atelier un focus a été fait sur les stratégies de gestion des ravageurs et maladies en pêcher avec 3 scénarios différents selon leur pression. Ce travail a permis d'aboutir à la stratégie finale présentée in fine.

- Stratégie 1 : forte pression
- Stratégie 2 : forte pression, avec une stratégie ravageurs et maladies différées sur bloc A et B pour utiliser au mieux les périodes « vides » (engrais verts) et placer certains traitements chimiques.
- Stratégie 3 : faible pression

Ravageurs	Stratégie 1	Stratégie 2	Stratégie 3
Pucerons	Stratégie huile de paraffine (demi dose) avec pulvérisateur à dos Contre fondatrice puceron, septembre 2026-27-28 =Application d'argile ((barrière physique) (courge et poireaux côté maraîchage donc pas trop d'impact) 2026 à 2030 = LOVEL ou FLIPPER en localisé appareil à dos sur foyer (puceron) En dernier recours = Decis	en 2026, deux huiles pré floraison dont une chimique, coupe rejets et des herbes hautes pour limiter les pucerons de monter sur l'arbre. Si malgré les méthodes précédentes, forte pression pucerons, traitement chimique. Mise en place IAE en culture intégrée (artichaut pour capter les pucerons). Ensuite, monitoring pour observer le vol retour	pas traitement et si présence Limocide HE écorce orange ou Flipper/nodosan (ac gras de sels potassique, savon noir). Ici on a surtout du puceron noir ou farineux ou autre, mais pas/peu de puceron vert depuis plusieurs années. Fourmis : prévoir des plantes de service pour les piéger en dehors de la parcelle.
Pucerons, fourmis, forficules	Tous les ans en janvier : Colerette avec glue sur face intérieur afin d'éviter phytotoxicité direct sur l'écorce		Installation d'IAE en 2026 (bandes fleuries, bandes d'artichaut)
Tordeuses	Confusion sexuelle traitement virus de granulose sur G1 puis Bt sur G2	en 2026, phyto : delfin/dipel en soutien si forte pression. Sinon double confusion rak5-6 sur poteau, qu'on remonte au fur et à mesure de la croissance feuillage pour qu'elle reste au-dessus de la canopée.	
Cicadelles		la pique de la cicadelle est une porte d'entrée de l'Oïdium. En 2026, maîtrise de la vigueur, taille, en chimique mandarin+ huile *2 en juin, placer ce traitement de sorte à ce qu'il fasse cicadelle et tordeuse. Le maraichage sera bâché.	tester les terpènes d'agrumes, qui peuvent aussi avoir une efficacité pour l'oïdium (sur vigne). Surtout sur les jeunes vergers vigoureux. Donc protéger 2026 à 2028 et voir la pression. Barrière physique (argile).
Campagnols			Pas de campagnols
Sangliers			Installation d'une clôture électrique tout atour du verger maraicher.

Maladie	Stratégie 1	Stratégie 2	Stratégie 3
Cloque	De fin janvier à mars : Cuivre contre la cloque (1,6kg) 1er passage au stade B : BNA (Oxyde de calcium) Renouvellement BNA 15 jours après Avant pointe verte : 1 nordox demi dose puis curatio (12L/Ha) en curatif sur feuillage uniquement	en 2026, BB pointe verte selon meteo calci blanc/curatio/BB. Le curatio doit être traité quand température inférieure à 20°C sinon phytotoxicité. Lors de traitement, couvrir les cultures légumières. Assainissement hiver : cuivre en décembre chaque année.	pas de traitement la première année car les greffons démarrent en avril. Deuxième année non plus car ça met du temps à s'installer. Variété tolérante. Puis voir en fonction de la pression.
Monilia	Prophylaxie : évacuation bois, retrait des fruits momifiés, taille en vert (aération), égourmandage ARMICARB avant récolte (en préventif NOLI) Si grosse pression changement de matière active →KENJ		
Oidium		En 2026, soufre mouillable (effet double acarien, puceron).	légère sensibilité, mais peu de pression par ici, on a rarement de problème. Surveillance, soufre curatif au cas où.

Infrastructures agroécologiques

Les deux groupes positionnés sur les aménagements d'IAE ont fait les propositions suivantes.

Le premier groupe a proposé un aménagement limitant au maximum les coûts, le travail et gestion, avec notamment de la régénération spontanée des haies.

Haies :

- Haie à l'Ouest, quelques arbres un peu espacés (pionnières, services écosyst) et laisser la végétation se régénérer.
- Haie à l'est, on fait une haie un peu symétrique en incluant, une entrée au milieu et éventuellement une mare si la Mare n°2 ne rentre pas.
- Laisser s'étendre la haie au sud dans la parcelle dans une zone sans intervention, zone d'exclusion.

Alignement d'arbres

- Mettre des hauts jets pour mettre de l'ombre sur les zones "vides" pour maintenir la fraîcheur et l'humidité.
- Deux alignements de structures hautes (perchoirs, arbres de haut jet, etc...) et de mares dans les zones où on a l'espace plus des alignements de buissonnants (un en bout de chaque rang d'arbres fruitiers).

Enherbement :

- Enherbement, mettre de la végétation buissonnante à fleurs de garrigue (cistes, romarin,).
- Dans la végétation spontanée, il n'y a pas beaucoup de fleurs. Inclure des plantes qui tiennent la sécheresse et fassent des fleurs (en se reproduisant seules) : Lavandin, Immortelle
- Buissons de service autour des différentes parcelles.

Mares :

- Pour éviter d'introduire un trop fort gradient de services écosystémiques, on se propose de mettre deux mares un peu grosses et un réseau de plus petites mares. Ajuster la localisation des mares par rapport aux passages de tracteurs. Penser la gestion de l'eau pour les mares et les haies de manière indépendante du verger.
- Aménager les mares avec des plantes filtrantes, des roseaux, des arbres non envahissants (aulnes, arbres de judée, noisetier, ...)
- Adjoindre des tas de bois, branches mortes, pierres aux mares pour réservoir à biodiversité diverse.

Nichoires,perchoirs, gites :

- Nichoires et gîtes à chauve-souris autour du verger, répartis régulièrement.
- Perchoirs à rapaces au milieu de la parcelle et arbres de haut jet qui auraient vocation à terme à servir de perchoirs notamment.

Autres :

- Stockage de bois, pierriers, sillons pour accumulation de biomasse et de graines.
- Installation de drains pour faciliter l'évacuation d'eau de la parcelle

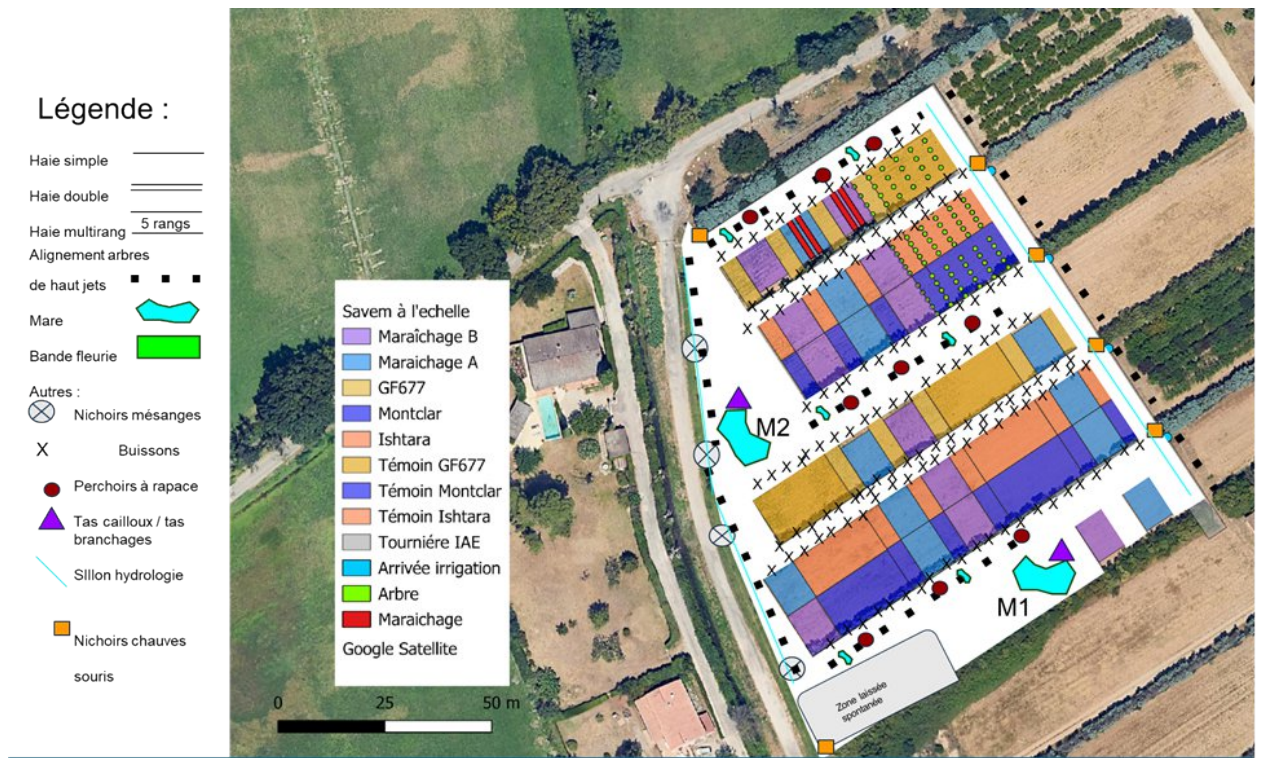


Figure 15 : Aménagement des IAE proposées par le premier groupe

Le second groupe a recherché :

- à homogénéiser la répartition des IAE à l'échelle du dispositif factoriel
- connecter la parcelle grâce à des "corridors verts" à son environnement naturel, prairies et boisées
- favoriser la circulation de la faune.
- créer des réservoirs de biodiversité
- remplir la zone dénudée à l'ouest de la parcelle
- créer une séparation avec le voisinage à l'ouest

Haies :

- Haie ondulée en double rang (haut-jets espacés avec buissonnant entre deux)

Hauts-jets côté extérieur et buissonnants à l'intérieur. Sélectionner des essences avec beaucoup de fleurs. Attention à pouvoir l'entretenir facilement..

Emplacements:

- le long du chemin à l'ouest pour faire peu barrière vis-à-vis du vent, avoir un effet brise-vue, et "guider" les chiroptères.
- Haies ondulées doubles pour fermer les parcelles à l'est

- Haies basses :

Le long du bloc du sud (deux bandes), haie basse pour ne pas influencer le maraîchage témoin
Si la parcelle bleue de maraîchage monte, adapter la haie au passage des engins.

Essences buissonnantes

- Haie de cyprès au nord:

Option 1 : Compléter la haie de cyprès en plantant à 2 mètres des essences adaptées au très chaud.

Option 2 : éclaircir en dessouchant et compléter avec autre chose, de type haie arbustive. Appuyer la régénération déjà en place. Appui possible par Agroof et la scierie mobile. Mais attention car perte de l'effet coupe-vent.

Option 3 : Régénération naturelle assistée, en ne plantant rien mais en installant des dispositifs favorisant la régénération (filets, ...)

Alignement d'arbres

Entre les deux blocs, alignement d'arbres en continuité avec ceux du verger.

Reproduire cet alignement en bas au sud du bloc du bas, entre le bloc et la mare, sur presque toute la largeur de la parcelle, en respectant là aussi les alignements.

Couverts et bandes enherbées

- Enherbement :

-Spontané sur l'ensemble du site et semé/sursemé en bande fleurie sous les rangées d'arbres.

-Essences de la bande enherbée: essences messicoles; astéracées, opiacées, (> mélange végétal local)

- Couvert-troisième ligne de haie planté tous les 3 ans

le long des haies doubles, avec des plantes de service, traité comme un couvert en autorisant le travail du sol -> couv'haie'rt de service. Essences : artichaut; féverole, haricot, patate douce, phacélie, radis fourrager, vesce, moutarde

Mares

- Une petite mare temporaire sur lit d'argile sera positionnée entre la haie et la bande du bas du bloc du haut
- Positionner une mare permanente au sud "miroir des ronces"

Perchoirs,nichoirs, gîtes

- Nichoirs: Pour minimiser l'effet des produits phytosanitaires, privilégier les positionnements sur les bordures tout autour de la parcelle. Attention à bien les positionner à l'ombre. Mésanges charbonnières, mésanges bleues (?). Douzaine de nichoirs. Dans 10 - 15 ans, mettre des nichoirs (oiseaux + chauves-souris) dans les arbres des alignements
- Gîtes à chauve-souris : sur le bâtiment de la station de fertilisation. Gîtes de façade.
- Perchoirs à rapaces: dans un angle d'un verger, un au nord et un au sud. En mettre un ou deux dans l'alignement des vergers, en cœur de parcelle
- Nichoir à chouette hulotte : dans la haie de cyprès du milieu, côté sud.
- Pierriers : à positionner à côté des mares.

Groupe :

Légende :

Haie simple	—
Haie double	==
Haie multirang	5 rangs
Alignement arbres	—
de haut jets	■
Mare	—
Bande fleurie	—
Autres :	—
Haie ondulée:	—
Bosqué :	—
Poteaux perchoir:	●
Nichoirs:	●
Gîtes:	—
Pierres:	—
Régé naturelle	—



Figure 16 : Aménagement des IAE proposées par le second groupe

L'aménagement des IAE du second groupe a été retenu et retravaillé entre l'INRAE et AGROOF jusqu'à l'aménagement final.

Suite de l'atelier

Cet atelier a marqué la dernière étape du cycle de co-conception. Les productions recueillies (design final, itinéraires techniques, IAE) ont permis d'établir une base solide pour la rédaction des règles de décision et la préparation de l'implantation du dispositif expérimental à l'hiver 2025-26.

Synthèse finale

SICA Centrex

Design final SICA Centrex



Figure 17 : Plan du parcellaire de la parcelle SAVEM de la Sica Centrex

La disposition Nord Sud permet de limiter les hétérogénéités d'ombres portées sur le maraîchage dans le verger maraîcher, correspond aussi à l'implantation de tous les vergers de l'exploitation et permet de réutiliser sans modification importante les réseaux d'irrigation existante

Maraîchage												
	Largeur d'un bloc (m)	Nombre de blocs VM	Nombre de blocs témoin	Nombre de planches VM/bloc	Nombre de planches témoin/bloc	Longueur d'une planche (m)	Largeur d'une planche (m)	Largeur passe pied (m)	Surface d'une planche (m²)	Surface de planches par bloc VM (m²)	Surface de planches par bloc témoin (m²)	Surface totale de planches (m²)
Rotation 1	7	2	2	1-5 (en fonction des cultures)	1-5 (en fonction des cultures)	52.5	0.8 à 1.7	42 à 89,25	3	367,5	360	1455
Rotation 2	7	2	2	1-5 (en fonction des cultures)	1-5 (en fonction des cultures)	52.5	0.8 à 1.7	42 à 89,25	3	367,5	360	1455

Arboriculture									
GF677 x Royal Maid	Nombre arbres commandés	Nombre d'arbres sur le rang	Espacement entre les rangs (m)	Espacement sur le rang (m)	Longueur d'un rang (m)	Nombre de rangs	Nombre de double rangs Verger Maraîcher	Nombre d'arbres total	Surface (m²)
Témoin	28	28	4	2,5	70,0	7	-	196	1960
Verger maraîcher	21	21	4	2,5	52,5	9	4,5	189	945

Itinéraire technique arboriculture et règles de décision

Opération	Période	Actions
Taille	Mai 2025	Rabattage à 70cm
	Hiver 2025-2026	Taille de formation, sélection des 2 charpentières principales et des 2 sous mères qui donneront les charpentières à plier en 2026
	Hiver 2026-27	Taille de formation, sélection des 2 charpentières secondaires et courbure entre les arbres
	Hiver 2027-28-29-30	Taille de fructification
	Mai juillet 2027-28-29-30	Taille en vert à adapter en fonction des cicadelles
Retrait rejets	Mars 2027-28-29-30	Taille des rejets
Éclaircissage	Avril 2026	Suppression totale des fruits
	Avril 2027-28-29-30	Sélection des fruits
Irrigation	2026-2030	Double ligne de goutte-à-goutte suspendues, doublement des goutteurs en 2026
Fertilisation	2026-2027	Apport de matière organique en plein
	2028 à 2033	Fertilisation solide au pied des goutteurs Suivi nitrates pour ajuster les apports
Gestion herbe inter-rang	2026-2030	Semis de couvert permanent RGH, Luzerne, Dactyle Broyage avec envoi potentiel sur le rang
Récolte	20/07 au 15/08	Nombre de passage à définir en fonction des arbres

Opération	Freins	Intérêts
Taille	Taille en vert : à éviter car attire les cicadelles et favorise les dégâts	Formation des arbres pour une meilleure exploitation inter-arbre
Retrait des rejets		Prophylaxie contre les pucerons
Éclaircissage		Prophylaxie monilia (éclaircissage fleur)
Irrigation	Goutteurs suspendus : pont pour les forficules et fourmis	Economie d'eau grâce au goutte à goutte, et moins d'humidité ambiante pour les maladies, exploration racinaire grâce à la double ligne
Fertilisation		Bonne gestion de la vigueur (prophylaxie contre certains ravageurs)
Gestion herbe sur le rang	Si herbe haute pont pour les forficules, les fourmis et les pucerons	Si herbe haute pont pour les auxiliaires
Gestion herbe inter-rang	Enherbé = pénibilité du travail, pousse ralentie si sécheresse	Enherbé = abri auxiliaire, micro climat, rétention eau
Récolte	Maraichage pendant récolte peut rendre travail pénible et augmenter les coûts	

Itinéraire technique maraîchage

Culture	Période (Semis-récolte)	Gestion bioagresseurs	Gestion adventices	Irrigation	Fertilisation
Engrais vert : radis fourrager – fèverole	Septembre - octobre	Aucune, l'objectif est d'attirer le pucerons donc les auxiliaires	Engrais vert concurrence adventices	Aucune	Aucune
Brocoli	Septembre - janvier	Noctuelles, Atises, Mouches : biocontrôles, Limace : sulfate de fer en poudre Puceron : auxiliaires, biocontrôle Sclerotinia, Mildiou, Botrytis : densité, faible humidité du feuillage Biocontrôles, phyto en dernier recours	Paillage biodégradable, buttage, motoculteur en inter-rang	Goutte à goutte	
Courge	Mai - Aout	Limaces, escargots : sulfate de fer en poudre Oidium : souffre	Paillage biodégradable,	goutte à goutte	130-20-100
Fenouil	Juillet - Novembre	Noctuelle, chenille : BT Cladosporiose : variété résistante Oidium : densité de plantation Sclerotinia : densité, moins de fertilisation azotée	Paillage biodégradable, rascle	goutte à goutte	105-70-120
Fève	Novembre - Mai	Puceron noir : auxiliaire, biocontrôle Rouille : Cuivre ou engrais foliaire	Paillage biodégradable, rascle	goutte à goutte	50-100-150
Oignon	Octobre ou Mars - Juillet	Thrips : aspersion Mildiou : biocontrôle, chimique en dernier recours	Paillage biodégradable, rascle	goutte à goutte	130-60-160
Pastèque	ITK à définir				
Patate douce	Mai - Octobre	Taupin : nématodes auxiliaires, Gros gibier : filets électriques, Campagnols : pièges	Paillage biodégradable, rascle	Goutte à goutte	60-80-200
Pomme de terre	ITK à définir				

Culture	Freins	Intérêts
Engrais vert : mélange radis fourrager – fèverole	Pas d'aspersion donc levée et croissance dépendance de la pluie	Radis fourrager : attire auxiliaire + structure le sol Féverole : attire auxiliaire + azote
Brocoli		Gîte et couvert pour les auxiliaires lors du vol retour des pucerons du pêcher
Courge butternut	Traitement oidium pendant saison pêcher	Plante couvre sol, Récolte groupée, conservation longue, peu de bioagresseurs
Fenouil	Récolte échelonnée, Risque Sclerotinia	Plante compagne, n'attire pas les pucerons du pêchers et répulsive pour bioagresseurs, adapté au climat
Fève	Gestion de la rouille en saison humide, mise à fruit tardive	Gîte et couvert pour les auxiliaires des pucerons, récolte facile, fabacée donc bon précédent, occupation des sols en hiver
Oignon	Désherbage	Plante répulsive, bon rendus économique
Pastèque	Rendements faible, croisement avec courge	Marché
Patate douce	Taupin à gérer avec des nématodes du sol	Couvre-sol, peu de Bioagresseurs, peu de main d'œuvre et d'entretien, famille différente des autres espèces légumières (rotation)
Pomme de terre	Taupin, maladies du sol, mildiou	Plantation février, récolte juin, peut être intercalée entre une culture d'hiver et une culture longue

Stratégie de gestion des ravageurs



Jeune verger

Ravageurs cibles du pêcher :
Pucerons, thrips, tordeuse orientale, cicadelles

Pêcher	hiver	printemps	été	automne
OAD	Piégeage, observations hebdomadaires, stades phénologiques, données météorologiques, test nitrate			
Lutte physique		Glu, talc, brossage des charpentières atteintes		Taille des rameaux
Lutte chimique	Impasse, traitement en dernier recours			
Biocontrôle	Huiles blanches		Virus granulose, Bt, Confusion sexuelle	
		Nématodes		
Prophylaxie	Taille de fructification		Taille en vert	Défoliation
Contrôle cultural	Gestion raisonnée fertilisation et irrigation, retrait des rejets, tonte du couvert, couvert végétal, lutte contre les fourmis			
Génétique	Variété moins sensible aux thrips			
Biodiversité fonctionnelle	Haies, nichoirs à mésanges, gîtes à chauve souris, bandes fleuries, bandes d'artichaut			
Diversification	Alliacées, patate douce (plantes répulsives) , fève (gîte et couvert aux auxiliaires)			
Plante de service				
Maraîchage	Engrais vert (gîte et couvert aux auxiliaires)			

Figure 18 : Stratégie de gestion des ravageurs de la SICA Centrex

Stratégie de gestion des maladies



Jeune verger

Maladies cibles du pêcher :
Monilia, Cloque, oïdium

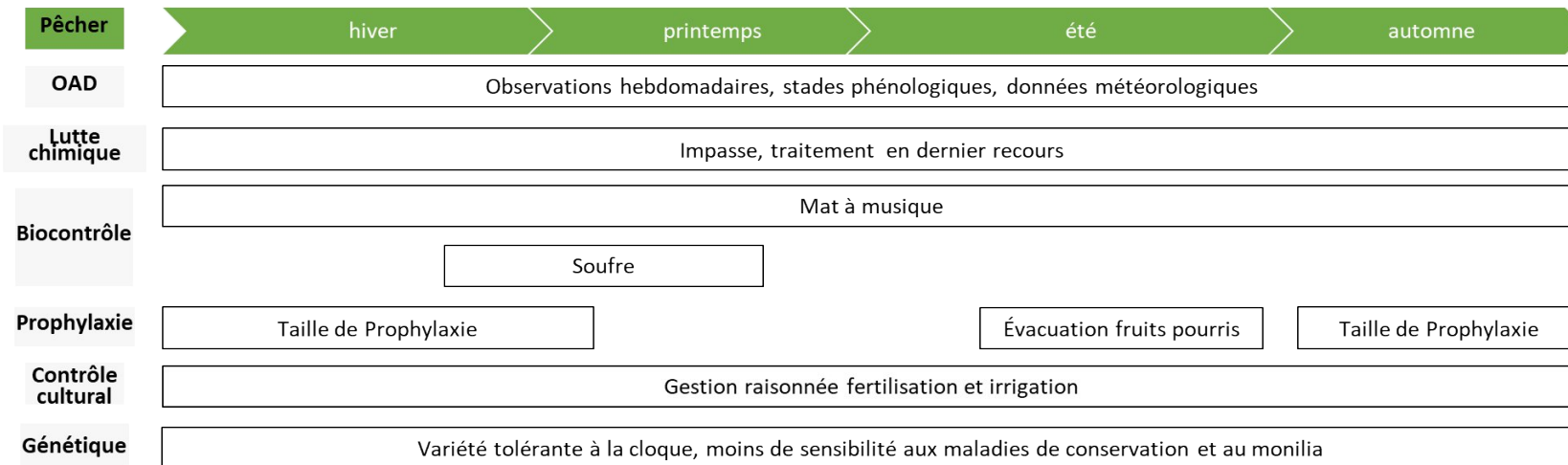


Figure 19 : Stratégie de gestion des maladies de la SICA Centrex

La stratégie de gestion des maladies changera chaque années en fonction de l'inoculum observé l'année précédente, des risques climatiques et de l'utilisation ou non de produits chimiques dans les mois qui ont précédé.

Stratégie de gestion des adventices



Jeune verger

Adventices cibles :
Ray gras, brome, vulpin,
amarante, chardons...

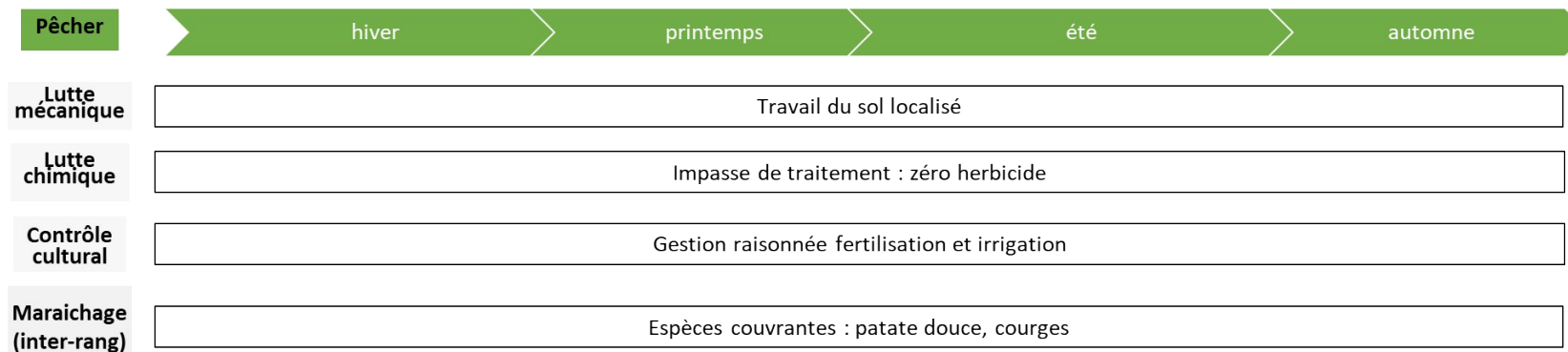


Figure 20 : Stratégie des gestion des adventices de la SICA Centrex

Rotation retenue

La conception des rotations a suivi les critères suivants :

Les cultures ont été choisies pour leur effet sur les auxiliaires (alliées, fenouil, fève, chou), et les adventices (courges, patates douces) ainsi que leur facilité de conduite avec peu d'intrants (courge, patate douce, fenouil, brocoli) et leurs intérêts commercial (courge, patate douce, brocoli, oignon).

2025 : choix de ne pas implanter le maraichage dès la première année pour des raisons budgétaire (le verger devait être planté en 2026).

Automne 2025 : semi d'engrais vert pour apporter de l'azote au sol (féverole) et décompacter le sol avant les cultures maraîchères (radis fourrager), mais aussi des pucerons autres que ceux du pêcher afin de favoriser l'installation des auxiliaires.

Sur les inter-rangs des vergers à enherbement permanent et passe-tracteur de la parcelle maraîchère, choix d'un mélange RGH, Luzerne et Dactyle permanent pour amender le sol ou créer un mulch sur le rang. Afin de baisser les apports d'engrais azotés favorisant l'appétence des pucerons.

Les cultures maraîchères seront adaptées en fonction des niveaux de pression maladie et ravageur sur le verger afin de laisser la possibilité de placer des traitements chimique en dernier recours sur les arbres fruitiers si nécessaire.

Culture 1 :



Figure 21 : Rotation A de la SICA Centrex

Culture 2 :



Figure 22 : Rotation B de la SICA Centrex

Les rotations seront adaptées en fonction du comportement du verger et de la nécessité de gérer certains bioagresseur avec des chimiques en dernier recours.



Figure 23 : Répartition des différentes infrastructures agroécologiques sur la parcelle SAVEM de la SICA Centrex

Description générale des IAE :

	NOM ET FONCTIONS	DIMENSIONS	COMPOSITION	MATÉRIEL ASSOCIÉ
IAE 1	Haie double brise-vent au Nord	50*3m	<u>Strate haute</u> (35%) : Erable de Montpellier, Caroubier, Micocoulier, Olivier commun, Frêne à feuilles étroites <u>Strate moyenne</u> (55%) : Buplèvre arbrisseau, Viorne tin, Cornouiller sanguin, Coronille des jardins, Grenadier à fruits, Tamaris français <u>Strate basse</u> (10%) : Romarin officinale	BVC, tuteurs + caches, irrigation en goutte à goutte
2	Haie triple brise vent dans la parcelle, orientation est-ouest	44*4m	<u>Strate haute</u> (34,1%) : Frêne à feuilles étroites, Caroubier, Erable de Montpellier, Micocoulier, Cyprès de Provence, Tilleul <u>Strate moyenne</u> (61,4%) : Buplèvre arbrisseau, Cornouiller sanguin, Viorne tin, Viorne lantane, Arbousier, Filaire à feuilles étroites, Troène commun <u>Strate basse</u> (4,5%) : Romarin officinale	BVC, tuteurs + caches, irrigation en goutte à goutte
3	Haie simple fleurie à l'ouest, orientation nord-sud	80*1m	<u>Strate haute</u> (14,3%) : Frêne à feuilles étroites, Caroubier <u>Strate moyenne</u> (57,1%) : Buplèvre arbrisseau, Cornouiller sanguin <u>Strate basse</u> (28,6%) : Chèvrefeuille des Baléares, Chèvrefeuille d'Etrurie	Tuteurs + caches, irrigation en goutte à goutte

4	Haie simple fleurie dans la parcelle, orientation nord-sud	53*1m	<u>Strate haute</u> (22,2%) : Frêne à feuilles étroites, Caroubier <u>Strate moyenne</u> (55,6%) : Buplèvre arbrisseau, Cornouiller sanguin <u>Strate basse</u> (22,2%) : Chèvrefeuille des Baléares, Chèvrefeuille d'Etrurie	Tuteurs + caches, irrigation en goutte à goutte
5	Haie double brise vent dans la parcelle, orientation est-ouest	24*3m	<u>Strate haute</u> (33,3%) : Caroubier, Micocoulier, Arbre de Judée, Murier blanc <u>Strate moyenne</u> (66,7%) : Cornouiller sanguin, Nerprun alatern, Viorne lantane, Buplèvre arbrisseau, Filaire à feuilles étroites, Amélanchier	BVC, tuteurs + caches, irrigation en goutte à goutte
6	Haie simple fleurie dans la parcelle, orientation nord-sud	40*1m	<u>Strate haute</u> (22,2%) : Frêne à feuilles étroites, Caroubier <u>Strate moyenne</u> (55,6%) : Buplèvre arbrisseau, Cornouiller sanguin <u>Strate basse</u> (22,2%) : Chèvrefeuille des Baléares, Chèvrefeuille d'Etrurie	Tuteurs + caches, irrigation en goutte à goutte
7	Haie de troène à l'est de la parcelle, orientation nord-sud	125 m	<u>Strate moyenne</u> : Troène commun	
8	Bande fleurie, une au Nord de la parcelle et une dans la parcelle, orientation est-ouest	Au nord : 80*1,5m Dans la parcelle : 44m*1,5m	Mélange spécifique Civam Bio PBIM	
9	Nichoirs à oiseaux	Dans la haie 7	Mésanges charbonnières (32mm), mésanges bleues (28mm), Rougequeue (semi-ouvert), Troglodyte	
10	Gîtes à chauve-souris	Sur bâtiment irrigation au nord de la parcelle, positionnés à l'est et au sud		
11	Pierriers	Dans la zone de régénération naturelle, à positionner à côté des mares		
12	Enherbement	Inter rangs vergers et passage tracteur parcelles maraichère	Couvert permanent : Ray-grass hybride 4 N, luzerne et dactyle	
13	Mares	Dans la zone de régénération naturelle		
14	Haie morte	Dans la zone de régénération naturelle	Bois mort + déchets verts	

Les infrastructures écologiques ont été réfléchies pour aider à lutter contre les maladies et ravageurs du pêcher

Les haies et alignements d'arbres

Les espèces choisies dans les haies de la station, et les auxiliaires qu'elles attirent :

- Acer campestre (Érable C.) : Syrphes, coccinelles, parasitoïdes
- Ceratonia siliqua (Caroubier) : Fleurs mellifères → attire parasitoïdes

- Celtis australis (Micocoulier) : Habitat pour chrysopes, forficules
- Bupleurum fruticosum (Buplèvre) : parasitoïdes et syrphes
- Viburnum lantana (Viorne L.) : chrysopes et coccinelles
- Cornus sanguinea (Cornouiller S.) : syrphes et guêpes parasitoïdes
- Hippocrepis emerus (Coronille A.) : abeilles, guêpes, syrphes
- Rosmarinus officinalis (Romarin) : araignées, forficules, chrysopes
- Morus alba (Mûrier blanc) : chrysopes, forficules
- Rhamnus alaternus (Nerprun A.) : chrysopes
- Amelanchier ovalis (Amélanchier) : parasitoïdes et syrphes
- Lonicera implexa / etrusca (Chèvrefeuilles) : chrysopes, forficules

Les bandes fleuries

Nom commun	Nom scientifique	Type	Atout	Période de floraison
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i> <i>forme sauvage</i>	Vivace	Attire pollinisateur + auxiliaires (coccinelle, syrphes)	Juin - sept.
Anthémis	<i>Anthemis tinctoria</i>	Vivace	Attire abeilles (très nectarifère)	Mai – sept.
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>	Vivace	Ressource nectar tôt car floraison précoce	Fév. – oct.
Souci officinal	<i>Calendula officinalis</i>	Annuelle	Repousse pucerons et aleurodes	Juin – oct.
Bleuet	<i>Centaurea cyanus</i>	Vivace	Attire pollinisateurs divers	Mai – sept.
Marguerite commune	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> <i>forme sauvage</i>	Vivace	Attire les abeilles + très robuste	Juin – oct.
Chicorée sauvage	<i>Cichorium intybus</i> <i>forme sauvage</i>	Bisannuelle	Attire les syrphes et parasitoïdes	Juin – sept.
Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i> <i>forme sauvage</i>	Annuelle / Bisannuelle	Très nectarifère (attire les abeilles, bourdons...)	Avril – sept.
Vipérine à feuilles de plantain	<i>Echium plantagineum</i>	Vivace	Attractif abeilles et papillons	Juin – août
Millepertuis perforé	<i>Hypericum perforatum</i> <i>forme sauvage</i>	Vivace	Attire les abeilles + couvre sol esthétique	Mai – juil.
Lin bleu vivace	<i>Linum perenne</i>	Vivace / Annuelle	Attire les syrphes	Avril – sept.
Alysson maritime	<i>Lobularia maritima</i>	Vivace	Attire les abeilles et papillons + lutte puceron	Juin – sept.
Mauve musquée	<i>Malva moschata</i>	Annuelle	Attire pollinisateurs + propriétés répulsive légères	Mai – juil.
Camomille	<i>Matricaria recutita</i>	Annuelle	Ressource abondante en pollen	Mai – juil.
Phacélie à feuilles de tanaisie	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Vivace	Fixe azote + attire les pollinisateurs	Juin – sept.

Instrumentation

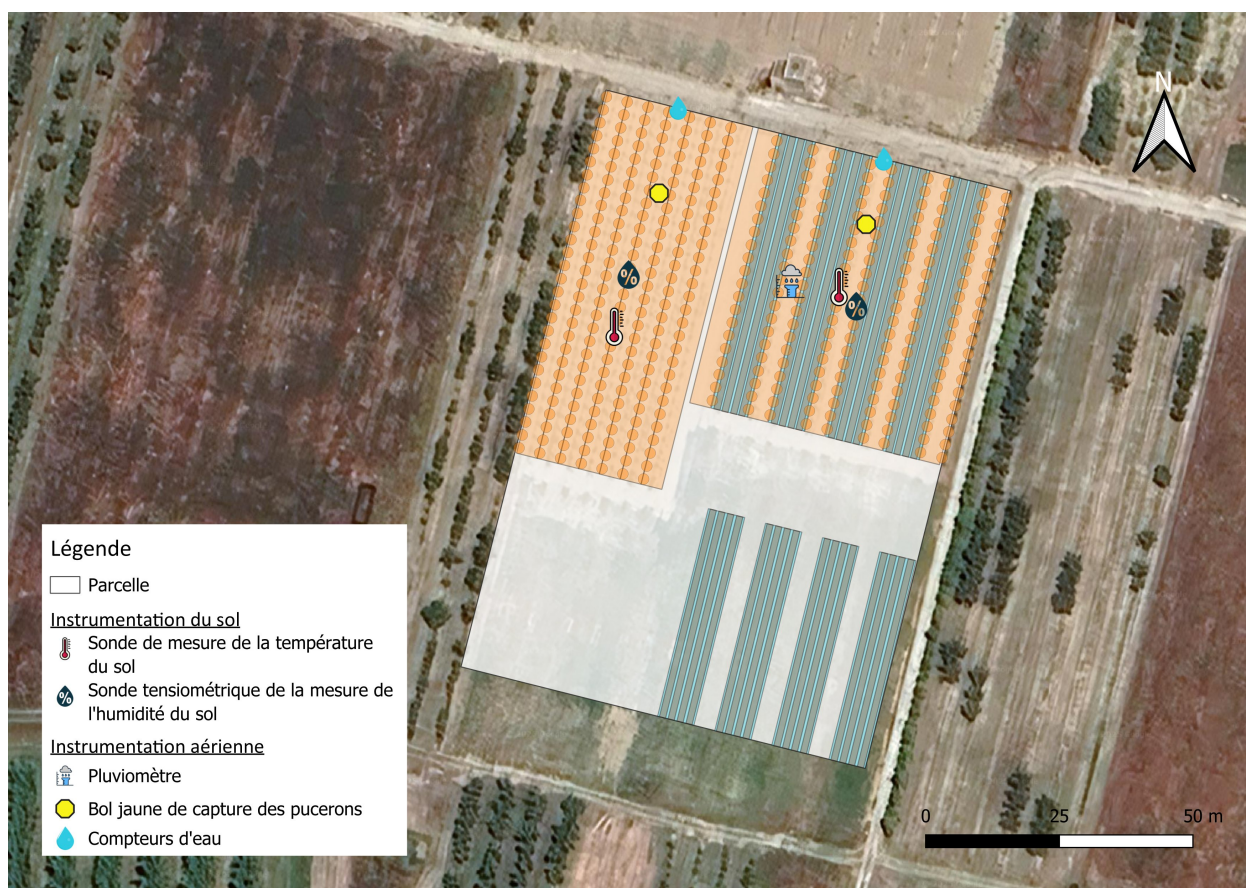


Figure 24 : Positionnement des instrumentations prévues sur le verger maraîcher SICA Centrex

Capteurs	Position	Quelle modalités	Nombre de répétitions	Mesures effectuées
Sondes tensiométriques	25 cm et 50cm de profondeur	Verger pur Verger maraîcher	3 jeux (25 cm +50cm) de sonde par modalité (6 sondes)	Tensiométrie du sol en cbar au niveau des arbres
Pluviomètre	Sur le rang d'arbre	Verger pur Verger maraîcher	1 par modalité	Pluviométrie en mm
Compteur d'eau	Début du rang	Verger pur Verger maraîcher	1 par modalité	Quantité d'eau en m3
Sonde de mesure de la température du sol	Sur le rang d'arbre	Verger pur Verger maraîcher	1 par modalité	Température du sol en °C
Système musical de lutte contre l'oïdium	Sur le casot d'irrigation au nord de la parcelle	1 pour l'intégralité de la parcelle	1 pour l'intégralité de la parcelle	Aucune
Bol jaune de capture des volants	A l'angle Sud-Est du verger maraîche		1 à 4	De sept à décembre, nb de pucerons et 2 fois en saison diversité des volants
Pots Barber	Sol	Toutes	Au moins 2 fois au cour de l'expe	Nb et diversité des rampants

La station météo France de Toreilles est située à 40 mètres à l'angle Nord-Est du verger maraîcher, ces données seront donc également récupérées pour le site de la SICA Centrex.

Site INRAE

Design final INRAE



Figure 25 : Plan du parcellaire de la parcelle SAVEM INRAE

Le design final de la parcelle comprend 3064 m² en arboriculture, sur une surface totale de 9000m². Au total, 496 arbres seront plantés, avec 3 portes greffes différents (GF677, Montclar, Ishtara).

Le maraîchage quant à lui sera implanté sur une surface totale de planche de 475m². Il y aura 2 planches de maraîchage dans les modalités « verger maraîcher », et 3 dans les modalités « témoin ».

Maraîchage														
	Largeur d'un bloc (m)	Nombre de blocs VM	Nombre de blocs témoin	Nombre de planches VM/bloc	Nombre de planches témoin/bloc	Longueur d'une planche (m)	Largeur d'une planche (m)	Largeur passe pied (m)	Surface d'une planche (m²)	Surface de planches par bloc VM (m²)	Surface de planches par bloc témoin (m²)	Surface totale de planches (m²)	Surface d'un bloc (m²)	Surface totale par rotation (m²)
Rotation 1	8	9	2	2	3	11	0,9	0,8	9,9	19,8	29,7	237,6	88	968
Rotation 2	8	9	2	2	3	11	0,9	0,8	9,9	19,8	29,7	237,6	88	968

Arboriculture													
	Nombre arbres commandés	Nombre d'arbres sur le rang	Espacement entre les rangs (m)	Espacement sur le rang (m)	Longueur d'un rang (m)	Nombre de rangs Témoin	Nombre de rangs Verger maraîcher	Nombre de double rangs Verger Maraîcher	Nombre d'arbres total	Arbres restants	Surface en verger maraîcher (m²)	Surface en verger témoin (m²)	Surface totale en verger (m²)
GF677 x Royal Maid	182	5	4	2,5	12,5	13	18	9	155	27	450	700	1150
Montclar x Royal Maid	182	5	4	2,0	10,0	13	18	9	155	27	360	560	920
Ishtara x Royal Maid	196	6	4	1,8	10,8	13	18	9	186	10	389	605	994

Itinéraire technique arboriculture et règles de décision

Opération	Période	Actions
Taille	janv.-26	Plantation des scions à oeil dormant
	mai-26	Sélection des structures, 1er pincement
	juillet août 2026	2ème et 3ème pincement
	hiver 2026-27	taille de formation
	hiver 2027-28-29-30	taille de fructification
	août septembre 2027-28-29-30	taille en vert
Eclaircissage	avril 2027-28-29-30	sélection des fruits
Gestion du gel	hiver 2027-28-29-30	Bougies anti-gel
Irrigation	2026-2030	Double ligne de goutte-à-goutte espacées d'au moins 60 cm Pilotage avec sondes capacitatives et tensiométriques Arrêt des irrigations 3 semaines/1mois avant d'éventuelle défoliation au cuivre à l'automne
Fertilisation	Avant plantation	Apport de matière organique ovin en plein
	2026 à 2033	Ferti-irrigation organique Nitratek pour ajuster les apports
Gestion de l'enherbement sur le rang	2026-2028	Paillage biodégradable thorenap 1200g/m2 Chanvre / laine de mouton / balle de riz Lierre Bellecour tous les 40 cm
	2028-2030	Lierre Bellecour
Gestion de l'enherbement en inter-rang	2026-2030	Enherbement spontané ou semé Broyage des inter rangs
Récolte	20/07 au 15/08	Récolte en 4 passes

Opération	Freins	Intérêts
Taille	Chronophage	Formation des arbres pour une meilleure exploitation inter-arbre
Taille en vert	Action qui peut se chevaucher avec des opérations sur les cultures assolées	Prophylaxie
Éclaircissage	Action qui peut se chevaucher avec des opérations sur les cultures assolées	Prophylaxie monilia (éclaircissage fleur)
Irrigation	Gestion de l'entretien des gouttes à gouttes lorsqu'ils seront sous le paillage	Économie d'eau grâce au goutte à goutte, et moins d'humidité ambiante pour les maladies
Fertilisation	Coût économique de la ferti-irrigation	Bonne gestion de la vigueur (prophylaxie contre certains ravageurs)
Gestion de l'enherbement sur le rang	Pose paillage fastidieuse, coût du paillage, gestion du lierre Bellecour	Longue conservation du paillage, biodégradable, peu d'entretien sur le rang tant que le paillage est présent, couvert permanent et non grimpant
Gestion de l'enherbement en inter-rang	Temps de travail lors du broyage des inter-rangs	Mélange d'espèces diversifié = gîte pour les auxiliaires, se resème naturellement
Récolte	Récolte étalée, compétences nécessaires, fruit fragile	

Stratégie de gestion des ravageurs



Jeune verger

Ravageurs cibles du pêcher :
Pucerons, thrips, tordeuse orientale, cicadelles

Pêcher	hiver		printemps		été		automne	
OAD	Piégeage, observations hebdomadaires, stades phénologiques, données météorologiques, test nitrate							
Lutte physique			Glu, talc, brossage des charpentières atteintes				Taille des rameaux	
Lutte chimique	Impasse, traitement en dernier recours							
Biocontrôle	Huiles blanches			Virus granuleuse, Bt, Confusion sexuelle			Défoliation	
Prophylaxie	Taille de fructification						Taille en vert	
Contrôle cultural	Gestion raisonnée fertilisation et irrigation, tonte régulière							
Mode de Conduite	Verger conduit en simple Y oblique (Régulation de la vigueur)							
Biodiversité fonctionnelle	Haies, nichoirs à mésanges, gîtes à chauve souris, bandes fleuries, bandes d’artichaut							
Génétique	Variété moins sensible aux thrips, Porte greffe avec des vigueurs variables pour connaître l’influence sur la pression bioagresseurs							
Diversification Plante de service Maraîchage	Alliacées, patate douce (plantes répulsives) , fève/fenouil (gîte et couvert aux auxiliaires)							

Figure 26 : Stratégie de gestion des ravageurs de l'INRAE

Stratégie de gestion des maladies



Jeune verger

Maladies cibles du pêcher :
Monilia, Cloque, oïdium

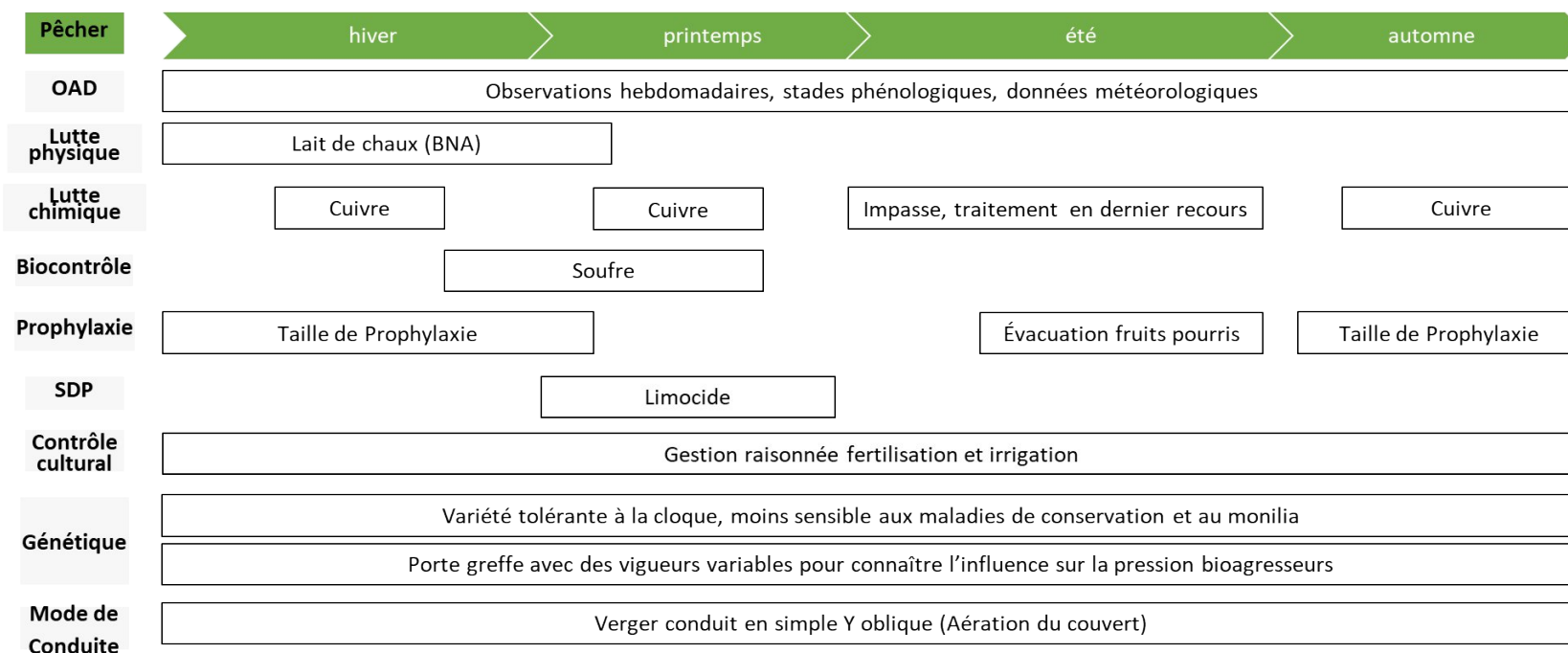


Figure 27 : Stratégie de gestion des maladies de l'INRAE

NB : il est important de noter que ce schéma reste hypothétique, et que la stratégie sera renouvelée annuellement en fonction de la pression en maladies et ravageurs présente sur la parcelle de verger maraîcher.

Stratégie de gestion des adventices



Jeune verger

Adventices cibles :
Ray gras, brome, vulpin,
amarante, chardons...

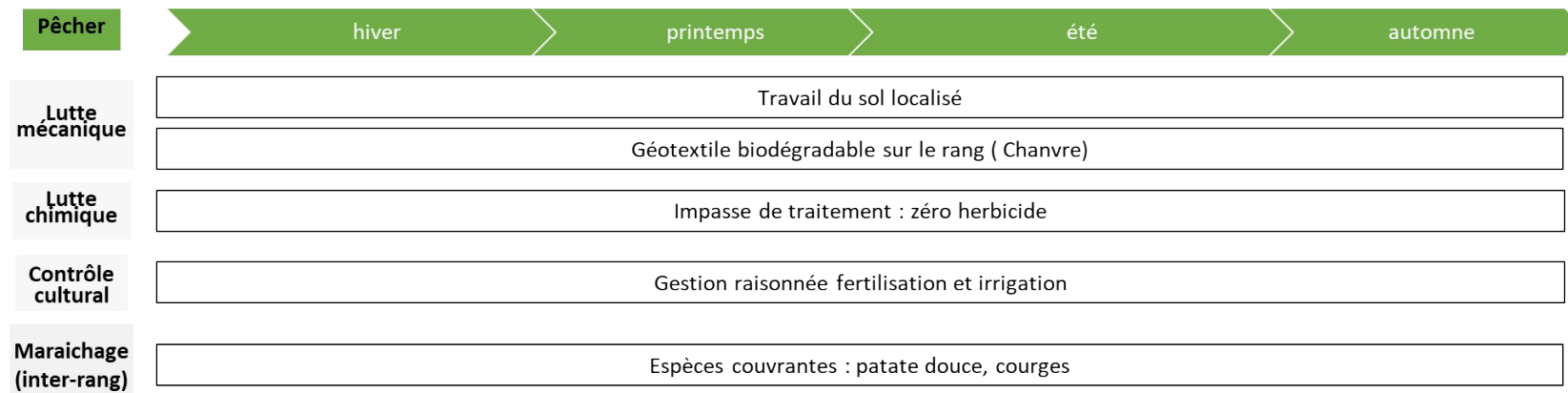


Figure 28 : Stratégie de gestion des adventices de l'INRAE

Itinéraire technique maraîchage

Culture	Période (semis-recolte)	Gestion bioagresseurs	Gestion adventices	Irrigation	Fertili-sation	Stockage
Ail	Novembre - Mai	Rouille : densité, décoction de prêle Pourriture blanche : bonne gestion de la levée	Paillage biodégradable ou broyat de déchets verts	1 ou 2 lignes de gouttes à gouttes si manque de pluie	100-100-200	Caisse, Chambre froide, Stockage long
Brocoli	Juillet - octobre	Noctuelles, Atises, Mouches : voile anti-insecte, aspersion régulière Limace : sulfate de fer en poudre Puceron : auxiliaire Sclérotinia, Mildiou, Botrytis : densité, faible humidité du feuillage	Binage régulier, buttage	Aspersion		Caisse, chambre froide, stockage court
Courge	Mai - Aout	Limaces, escargots : sulfate de fer en poudre Oidium : souffre	Paillage plastique (bâche ensilage)	1 ligne de gouttes à gouttes	130-20-100	Palox, 18°C, stockage long
Fenouil	Septembre - Novembre	Noctuelle, chenille : BT Cladosporiose : variété résistante Oidium : pas de gestion nécessaire Sclérotinia : densité, moins de fertilisation azotée	Paillage biodégradable ou broyat de déchets végétaux	Aspersion	105-70-120	Caisse, chambre froide, stockage court
Fève	Novembre - Juin	Puceron noir : auxiliaire Rouille : aucune gestion	Binage régulier, buttage	Aspersion	50-100-150	Caisse, chambre froide
Oignon	Avril - Aout	Mouche de l'oignon : filet Thrips : aspersion Mildiou : cuivre + souffre Botrytis : densité, pas de matière en décomposition	Paillage biodégradable ou broyat de déchets végétaux	Aspersion ou goutte à goutte	130-60-160	Séchage au chaud, puis stockage en chambre froide
Patate douce	Juin - Novembre	Taupin : poudre de tourteau de ricin Cicadelle, Sangliers : prophylaxie Campagnols : pas de récolte tardive	Paillage plastique (bâche ensilage)	2 lignes de gouttes à gouttes. Arrêt avant récolte pour concentration en sucre	60-80-200	Palox, 18°C, stockage long
Tomate	Mai - octobre	Acarien, Punaie, Tuta : prophylaxie, auxiliaire et aspersion Mildiou, Botrytis, Alternariose : densité, prophylaxie Oidium, Cladosporiose : résistance variétale	Paillage biodégradable ou broyat de déchets végétaux	1 ligne de gouttes à gouttes	130-50-260	Caisse, chambre froide

Culture	Freins	Intérêts
Ail	Pas de gestion de la rouille, engendre parfois l'impossibilité d'une récolte en sec	Récolte groupe, plante répulsive
Brocoli	Récolte étalée et exigeante, conservation courte	Gîte et couvert pour les auxiliaires lors du vol retour des pucerons du pêcher
Courge butternut	Stockage au chaud pendant l'hiver, Problème de nouaison si il fait trop chaud	Récolte groupée, conservation longue, peu de bioagresseurs
Fenouil	Récolte échelonnée, pas de gestion de sclerotinia	Floraison intéressante pour les auxiliaires, plante répulsive, adaptée au climat
Fève	Récolte étalée, pas de gestion de la rouille	Gîte et couvert pour les auxiliaires des pucerons, récolte facile, fabacée donc bon précédent
Oignon	Récolte qui se chevauche avec celle des pêches	Récolte groupée, plante répulsive
Patate douce	Sol caillouteux, Stockage au chaud pendant l'hiver	Récolte groupée en hors saison, conservation longue, peu de Bioagresseurs
Tomate	Culture exigeante en temps de travail, nombreux bioagresseurs	Culture fortement demandée par les consommateurs

Rotation retenue

La conception des rotations a suivi les critères suivants :

- 2 répétitions temporelles de chaque culture assolée
- Éloigner les alliacées dans la rotation
- Avoir des cultures attractives pour les auxiliaires et/ou répulsives pour les ravageurs
- Espèces potentiellement adaptées aux vergers et localement (PACA)
- Tomates (accessions du CRB Légumes, diversité génétique) en 2029 et 2030
- Insertion d'engrais verts dans la rotation pour la qualité des sols
- Respecter les compatibilités entre les précédents et cultures en place
- Éviter le plus possible le chevauchement entre des plantations/récoltes sur les cultures assolées et des actions d'éclaircissage ou de récolte sur les pêchers
- Grouper au maximum les cultures qui fonctionnent avec le même paillage et le même système d'irrigation.

Les cultures ont été choisies pour leur effet sur les auxiliaires (alliacées, fenouil, fève, chou), ainsi que leurs intérêts pour le climat de la parcelle, et la demande des consommateurs (courge, patate douce, tomate).

La suppression de certaines cultures maraîchères ont permis l'introduction d'engrais verts d'hiver à 2 reprises pour chaque rotation. Ces engrais verts permettront un nettoyage des planches de culture, une structuration du sol et un apport de biomasse important. De plus, la composition des mélanges permettra un apport en éléments fertilisants importants (notamment les légumineuses qui apportent de l'azote). Enfin, ce sont de très bons précédents, ce qui encourageait leur présence dans les rotations.

Rotation A:



Figure 29 : Rotation A de l'INRAE

Rotation B:

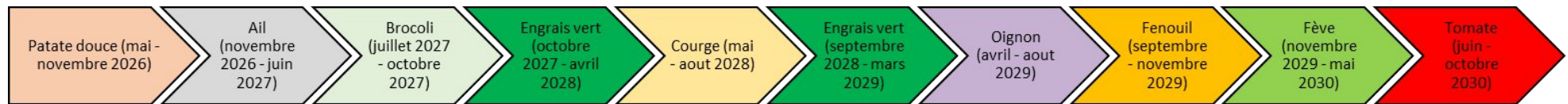


Figure 30 : Rotation B de l'INRAE



Figure 31 : Répartition des différentes infrastructures agroécologiques sur la parcelle SAVEM de l'INRAE

Description générale des IAE :

IAE	NOM ET FONCTIONS	DIMENSIONS	COMPOSITION	MATÉRIEL ASSOCIÉ
	AMÉNAGEMENT			
1	Haie de cyprès au Nord - Pré-existant	120 m au total dont 70 m en bordure du verger maraîcher. Épaisseur 5 m, Hauteur moyenne 6 m.	Essentiellement du cyprès bleu de Californie, accompagné par quelques aubépine monogyne, prunellier...	Aucun
2	Haie multivariée au Sud - Pré-existant	105 m de longueur, épaisseur à l'ouest 13 m, 6 m à l'est. Hauteur moyenne 6 m.	Essentiellement du cyprès de Provence, accompagné par quelques aubépine monogyne, prunellier, viorne tin...	Aucun
3	Haies simples Est/Ouest	Espacement : 12 m entre deux hauts-jet, 1.5 entre deux arbustes alternés bas et hauts (Grand - 2 petits - moyen - 2 petits - grand). Bourrage de sous-arbrisseaux tous les 0,75 m.	Micocoulier de Provence, Érable de Montpellier, Arbre de Judée, Gattilier, Pistachier térébinthe, Chêne vert, Nerprun, alaterne, Viorne tin, Filare à feuilles étroites, Romarin, Lavandin, Immortelle d'Italie, Lierre, Chèvrefeuille d'Étrurie	Paillage en fibre végétale biodégradable, manchons de protection anti-gibier, goutte à goutte
4	Alignement d'arbre intraparcélaire	Entre les deux blocs, alignement d'arbres en continuité avec ceux du verger, espacement 16 m	Proposition d'essence : sorbier ; micocoulier, frêne à fleurs. Si irrigué : Frêne à fleurs ; si pas irrigué, Micocoulier de Provence	Paillage en fibre végétale biodégradable, manchons de protection anti-gibier, goutte à goutte
5	Bandes fleuries	3 bandes de 3m de large et 60/80/95 de long au Nord et Sud de la parcelle	Mélange muscari	Irrigation pour l'installation
6	Bande d'artichaut	3 bandes de 1m de large et 60/80/95 de long au Nord et Sud de la parcelle, avec bande fleurie		Fertilisation organique, goutte à goutte
7	Nichoirs à oiseaux	6 nichoirs, mésanges charbonnières, mésanges bleues, bordures de la parcelle		
8	Perchoirs à rapaces	Dans un angle d'un verger, un au nord et un au sud. En mettre un ou deux dans l'alignement des vergers, en cœur de parcelles		
9	Nichoir à chouette hulotte	Dans la haie de cyprès du milieu, côté sud.		

9	Gîtes à chauve-souris	Sur le bâtiment de fertilisation, Gîtes de façade		
10	Pierriers	A positionner à côté des mares et des bandes fleuries		
11	Infrastructures de nidification pollinisateurs	Hôtels à insectes pour les cavicoles, mais aussi zones de sol nu ou un petit carré sableux, pour les espèces terricoles.		
10	Enherbement	Spontané sur l'ensemble du site , inter rang verger spontané		
11	Mares (en projet)	Une petite mare temporaire sur lit d'argile au centre, et mare permanente au Sud		

Les haies et alignements d'arbres

Les haies du projet SAVEM ont été conçues comme des infrastructures agroécologiques intégrées au dispositif expérimental de vergers-maraîchers de pêcher, afin de favoriser la régulation biologique tout en s'adaptant aux contraintes propres aux sites d'expérimentation.

Leur conception repose sur un **diagnostic agroécologique** mené sur les stations INRAE Avignon et SICA Centrex, intégrant les caractéristiques et dynamiques écologiques propres à chaque site (micro-climat, sols, végétation...), la compatibilité avec les itinéraires techniques des cultures, notamment le machinisme agricole. Le dispositif privilégie une structure simple, peu exigeante en entretien, et une palette d'essences sauvages et locales assurant à la fois la durabilité écologique et la faisabilité technique du dispositif.

- **Positionnement** : Les haies sont implantées en périphérie des parcelles afin de renforcer les continuités écologiques avec les milieux ouverts et boisés voisins, et positionnées de manière stratégique à l'intérieur des blocs expérimentaux pour constituer des corridors biologiques intra-parcellaires. Cette organisation favorise une répartition homogène des infrastructures agroécologiques, limite la propagation des ravageurs et offre des zones refuges et de ressources pour la faune auxiliaire.

Structure : La structure retenue est pluristrate, associant arbres de haut jet, arbustes, arbrisseaux et sous-strates herbacées afin de diversifier les habitats et les ressources disponibles pour la faune. Les arbres de haut jet sont espacés d'environ 12 m et implantés de façon à éviter l'ombrage des dispositifs expérimentaux et la superposition avec celui des pêcheurs sur les cultures maraîchères. L'espacement entre les plants est pensé pour favoriser la circulation de l'air nécessaire à la santé des cultures. Cette disposition optimise également la pénétration de la lumière, pour améliorer le potentiel de floraison et favorise un développement racinaire plus étendu, adapté aux sols peu profonds. Au sein de la strate basse arbustive, les plants sont répartis de manière aléatoire pour favoriser une répartition « naturelle » des végétaux.

- **Palette végétale** : On privilégie des essences sauvages et locales adaptées aux contexte pédo-climatique du site (**label Végétal local**). Les espèces sélectionnées ont été choisies pour offrir une floraison étalée et riche en nutriments (pollen, nectar, miellat), des fructifications variées, des feuillages variés (caducs, persistants et marcescents) et globalement une valeur écologique élevée pour les pollinisateurs et auxiliaires tout en veillant à minimiser le risque de favoriser la présence de ravageurs, par le choix

d'essences non hôtes intermédiaires des principaux bioagresseurs du pêcher et des cultures maraîchères. A titre d'exemple, les rosacées ont globalement été retirées de la liste de plans champêtres (même famille que le pêcher), ou encore certains végétaux à baies comme l'arbousier pouvant être hôte relais de la drosophile Suzuki. Pour les arbres de haut jet, des espèces « têtardisables » ont été retenues afin de pouvoir moduler plus facilement le volume du houppier et donc leur ombre projetée sur les cultures adjacentes.

On privilégiera des jeunes plants de 1 an, éventuellement 2 ans...

- **Succession écologique :** La haie évolue dans le temps. La strate buissonnante basse a notamment été choisie pour son potentiel nectarifère et pollinifère rapide, afin que la haie entre en fonction sur le court terme. A moyen terme, il est probable que cette strate soit trop fortement concurrencée par les strates supérieures adjacentes et qu'elle finisse par disparaître. Sa fonction sera alors en partie remplacée par les autres strates qui seront en âge de produire de la fleur.

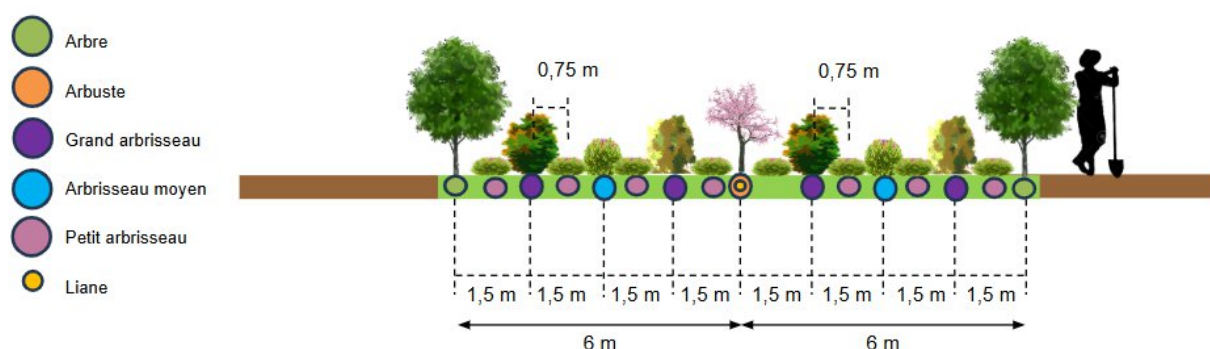


Figure 32 : Coupe transversale des haies et alignement d'arbres à court terme

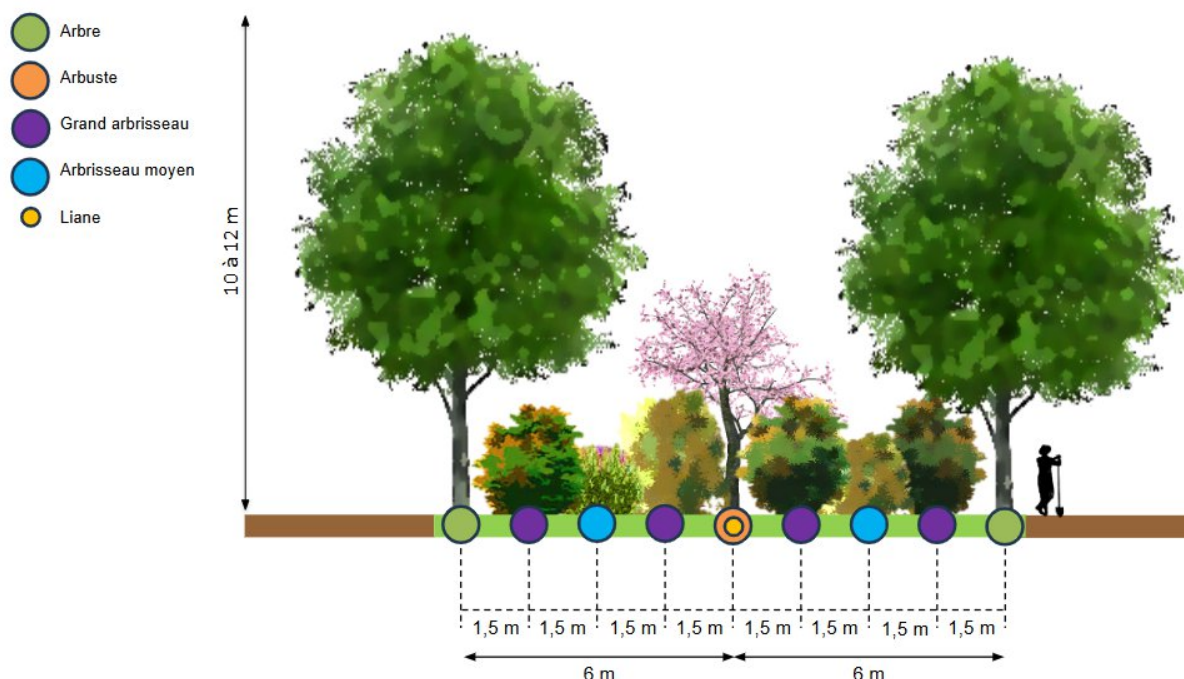


Figure 33 : Coupe transversale des Haies simples ondulées à moyen-long terme

Perchoirs, gîtes, niohirs et autres aménagements pour la faune

- **Les niohirs à passereaux**

Les passereaux (mésanges charbonnières, mésanges bleues,) sont des oiseaux insectivores qui peuvent consommer des chenilles et des proies présentes au niveau des écorces.

Des niohirs à passereaux peuvent être installés dans les vergers . Une seule visite des niohirs à l'automne est suffisante pour évaluer leur taux d'occupation.

Nombre : 6 ou 8 sur la parcelle verger maraicher

Positionnement : en cœur de haie vers le sud à la faveur de trouées afin que les oiseaux prospectent plus facilement partout et sur les bordures tout autour de la parcelle. Tant que les IAE et les cultures n'auront pas vieilles, il est préférable de positionner les niohirs à l'ombre des haies ou arbres existants, puis ensuite envisager de les déployer pour certains en intra-parcelle notamment sur la future haie centrale (avec arbres isolés et BF), et sur la haie Ouest à terme aussi.

- **Les niohirs à rapaces**

Les rapaces sont des oiseaux carnivores, prédateurs notamment de campagnols.

Des poteaux à rapaces peuvent être installés si peu de perchoirs sont présents dans l'environnement des vergers. Les rapaces (chouette, faucon) s'installent préférentiellement dans les vieux nids de corneille présents dans les haies.

Nombre : 8 perchoirs à rapaces

Positionnement : dans un angle d'un verger, un au nord et un au sud. En mettre un ou deux dans l'alignement des vergers, en coeur de parcelle. A équiper de pièges photos pour surveiller la fréquentation.

Niohir à chouette hulotte : dans la haie de cyprès du milieu, côté sud.

- **Les gîtes à chauves-souris**

Les chauves-souris sont des mammifères insectivores nocturnes (diptères (mouches) et lépidoptères (tordeuses,...)).

Différents types de gîtes existent pour préserver les chauves-souris en vergers : des gîtes naturels (cavités dans les haies) ou artificiels.

Les gîtes artificiels sont à placer dans les haies (4 mètres de hauteur), dans un endroit dégagé pour faciliter les entrées-sorties des chauves-souris. Les gîtes artificiels doivent être une solution temporaire, relayée par l'aménagement de cavités naturelles dans l'environnement des vergers (ex. mise en place de haies composites)

Nombre : 5 en bordure de parcelle

Positionnement : sur le bâtiment de la station de fertilisation et aussi sur les bouts de haies existantes côté Nord et côté Sud afin de servir de relai.

Type de gîtes : gîtes en cavité (pour Noctule par exemple) et gîtes plats classiques (pour pipistrelles).

- **Mares, Pierriers**

Les mares sont des aménagements importants en zone méditerranéenne car elles servent d'abreuvoir et de lieu de vie à de nombreuses espèces (chauve souris, oiseaux, insectes, mammifères, reptiles, amphibiens...). Il semble pertinent de combiner mare temporaire et permanente afin d'avoir une complémentarité en terme de période d'utilisation et espèces ciblées.

Une petite mare temporaire sur lit d'argile sera positionnée entre la haie et la bande du bas du bloc du haut, dans le cas où le positionnement des parcelles témoins de maraîchage restent en l'état. Une mare permanente sera positionnée au sud.

Pour les pierriers, il faudrait les positionner à côté des mares, afin que les reptiles puissent avoir des points d'eau à proximité des pierriers, qui leur servent de gîte de nidification ou de point relais.

Instrumentation

Le principe de verger maraîcher pose plusieurs questions par rapport à l'influence des espèces fruitières sur les espèces maraîchères et vice versa. On peut mesurer basiquement le rendement de chacune des modalités et les comparer aux témoins mais cette méthode bien qu'essentielle n'est pas assez précise pour comprendre le fonctionnement du système et interpréter l'origine des différences éventuellement constatées. Parmi les causes très probables des variations de comportement des espèces au sein d'un verger maraîcher, on pense à la variation du micro climat. Il existe plusieurs capteurs que nous allons utiliser pour vérifier cette hypothèse.

Les capteurs de rayonnement

Un des risques potentiel de la conduite en verger maraîcher est la compétition pour la lumière. En effet on peut craindre une ombre créée par les arbres une fois bien développés sur les espèces maraîchères. Pour quantifier ce phénomène nous allons placer des capteurs de rayonnement sur les rangs de maraîchage à la hauteur de la culture pour mesurer la quantité de lumière qui sera intercepté par les plantes. Une station météo à l'écart du verger mais suffisamment proche pour qu'il n'y ait pas de variations liées à la localisation servira de témoin pour déterminer la quantité de lumière disponible sans obstacle.

Les anémomètre girouette

Bien que les rangs de verger soient orientés dans le sens nord-sud dans une région où le vent (très) dominant vient du nord, les arbres fruitiers ainsi que les arbres de haut jet prévus pour les IAE peuvent avoir un effet protecteur sur les plantes maraîchères. Pour mesurer cet impact nous allons installer des anémomètres-girouettes sur les planches de maraîchage à la hauteur des cultures, et comparer les résultats obtenus avec ceux installés dans les témoins de maraîchage.

Capteurs d'humectation foliaire

Si les effets « brise-vent » des arbres peuvent être bénéfiques pour la croissance des arbres, en revanche ils peuvent allonger la durée d'humectation foliaire dans le maraîchage, mais également le raccourcir dans le verger. Une humectation plus longue peut favoriser le développement de maladie cryptogamique. Pour mesurer ce phénomène, des capteurs d'humectations seront

placés au cœur de la végétations dans toutes les modalités (maraîchage, verger maraîcher, témoin arbo et et témoin maraîchage)

Thermo hygromètre

Dans les périodes de fortes chaleurs, la canopée peut réguler la température et l'humidité au sein de la parcelle et ainsi protéger les plantes d'un soleil trop agressif qui pourrait favoriser une trop forte évapotranspiration voir bloquer la photosynthèse. Nous allons donc placer des thermos-hygromètres dans toutes les modalités.

Sondes capacitives

Le partage des ressources en eau est un des points principaux du projet. Des sondes capacitives permettant des mesures à plusieurs profondeurs seront utilisées pour mesurer ce paramètre. Il y aura une sonde de 40 cm mesurant quatre horizons (10cm-20cm-30cm-40cm) sur le rang de la culture sur les deux répétitions du verger-maraîcher (3 porte-greffe), les deux répétitions du maraîchage (associé aux trois porte-greffe), sur les deux témoins de maraîchage ainsi que sur les deux témoins arbo des trois porte-greffe. Il y aura aussi des sondes sur l'inter-rang des témoins arbo qui serviront de témoin pour l'état hydrique du sol. Des tensiomètres seront également utilisés dans le témoin arbo ouest afin de connaître le potentiel hydrique du sol et de le comparer aux teneurs en eau obtenues avec les sondes capacitives.

Ces sondes serviront à un pilotage fin de l'irrigation par modalité en lien avec la conduite via la méthode KCxETP

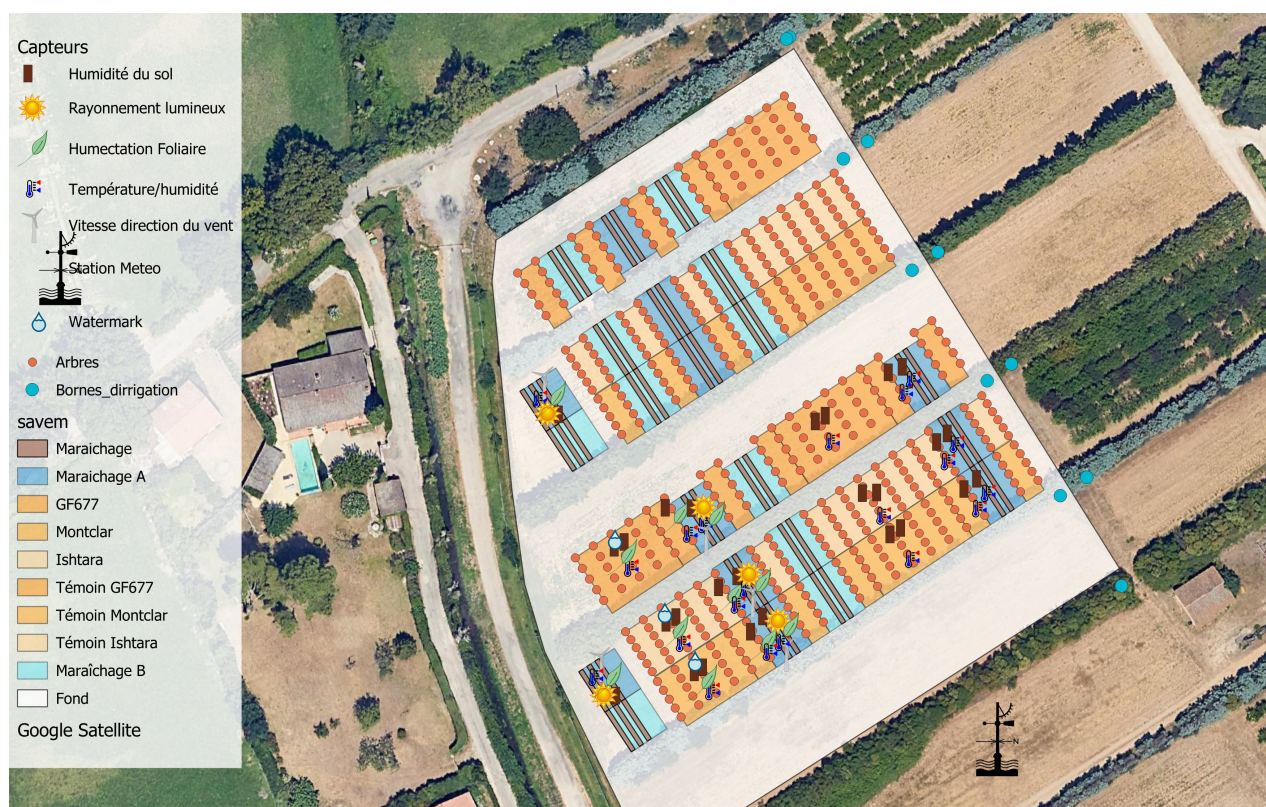


Figure 34 : Positionnement des instrumentations prévues sur le verger maraîcher INRAE

Capteurs	position	Quelle modalités	Nombre de répétitions	Mesures effectuées
PAR	À hauteur de végétation sur le rang	Maraîchage, témoin maraîchage	1	Rayonnement solaire utile pour la photosynthèse (400-700 nm)
Anémomètre girouette	A hauteur de végétation sur le rang	Maraîchage, témoin maraîchage	1	Vitesse et direction du vent
Thermo-hygromètre	A hauteur de végétation sur le rang	Maraîchage, témoin maraîchage, verger maraîcher, témoin arbo	2	Température et humidité au niveau des feuilles
Humectation foliaire	Dans la végétation	Maraîchage, témoin maraîchage, verger maraîcher, témoin arbo	1	Simulation de la durée pendant la quelle une feuille est humide
Sonde capacitive	Dans le sol sur le rang	Maraîchage, témoin maraîchage, verger maraîcher, témoin arbo (+1 inter-rang)	2	Humidité du sol à 4 horizons (10-20-30-40 cm)
tensiomètre	Dans le sol sur le rang	témoin arbo		potentiel hydrique du sol

Conclusion

L'ensemble des 4 ateliers réalisés dans le cadre de SAVEM a rassemblé 130 personnes. Il est à noter que les participants de chaque atelier n'ont pas été les mêmes à chaque atelier avec par exemple sur les 3 ateliers à l'INRAE : la moitié des personnes suivant deux ateliers de suite et la moitié des participants venant qu'à un atelier. La répartition des participants est la suivante : conseillers agricoles (10%), techniciens et expérimentateurs (30%), chercheurs (25%), étudiants (25%) et agriculteurs (10%). La participation des agriculteurs à ces ateliers est restée minime du fait de leur période coïncidant avec les périodes de pic d'activité en arboriculture et maraîchage. Par contre, de nombreux conseillers agricoles ou techniciens se sont mobilisés à chaque atelier que cela soit en arboriculture, maraîchage et agroforesterie (chambres d'agriculture, GRAB, CTIFL, Sud Expé, SICA Centrex, AGROOF).