



Recueil de fiches du projet VERTiCAL



Ce document rassemble les 3 types de fiches produites dans le cadre du réseau EXPE :
Les fiches *PROJET*, les fiches *SITE* et les fiches *SYSTEME*. Ces fiches sont compilées par projet
d'expérimentation.



Caractéristiques des fiches

Fiche *PROJET*



- Présente les enjeux et les objectifs du projet
- Présente la liste des systèmes expérimentés, des leviers mobilisés et les objectifs de réduction d'IFT

Un projet est
constitué de un à
plusieurs sites



Fiche *SITE*



- Caractérise de manière synthétique le contexte de production, le milieu et la pression biotique
- Présente les essais et les dispositifs « terrain »

Sur un site, un ou
plusieurs systèmes de
culture sont testés



Fiche *SYSTEME*



- Présente les caractéristiques du système de culture testé
- Apporte des éléments sur les stratégies de gestion des bioagresseurs
- Présente les résultats obtenus, les enseignements, les difficultés rencontrées, les possibilités d'amélioration

Sommaire

Projet VERTiCAL : Vergers et cultures associées en systèmes agroforestiers.....	5
• Site Domaine de la Durette	7
• Site Plate-forme TAB	10
○ Système Pêchers – Grandes cultures	15



PROJET EXPE

à la recherche de systèmes très économes en phytosanitaires

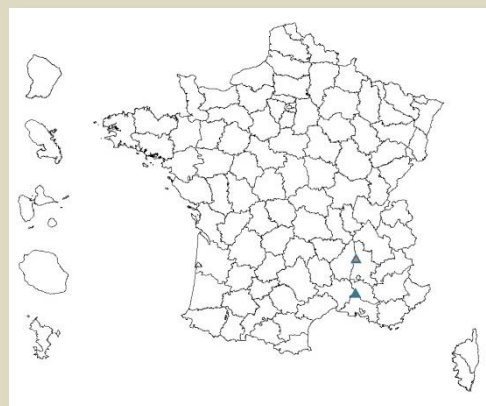
VERTiCAL : Vergers et cultures associées en systèmes agroforestiers

Organisme chef de file : **Chambre d'Agriculture de la Drôme**

Chefs de projet : **Laurie CASTEL** (lcastel@drome.chambagri.fr)

Bertrand CHAREYRON (b.chareyron@drome.chambagri.fr)

Période : 2013-2018



Localisation des sites

Présentation du projet

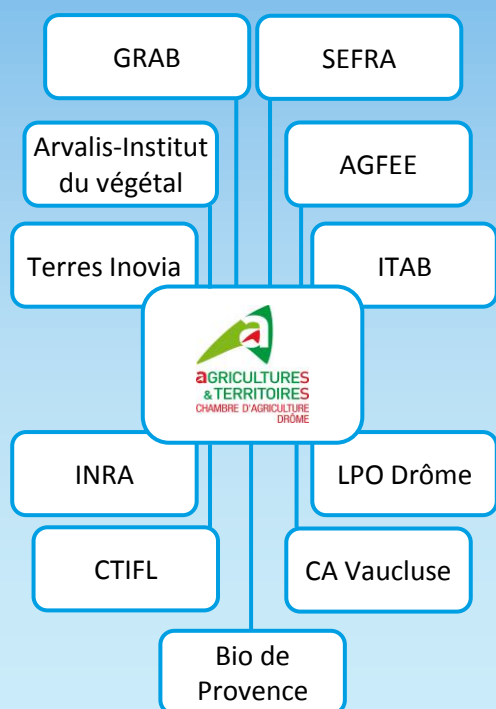
Nombre de sites EXPE : 2

→ en station expérimentale : 2

Nombre de systèmes DEPHY
économiques en pesticides : 2

dont en Agriculture Biologique : 2

Les Partenaires :



> Enjeux

Le projet VERTiCAL fait l'hypothèse que la **diversification agroforestière** permet de favoriser la régulation naturelle des bio-agresseurs et d'améliorer la fertilité des sols tout en optimisant la productivité du système. L'association d'arbres fruitiers et de cultures est aujourd'hui peu étudiée, et pourtant de nombreux enjeux sanitaires existent, particulièrement en arboriculture. C'est donc un challenge pour l'expérimentation.

> Objectifs

L'objectif du projet est de concevoir et d'évaluer les performances de systèmes de production associant des arbres fruitiers, des cultures assolées et des infrastructures agroécologiques en agriculture biologique, recherchant un compromis entre :

- l'augmentation de la biodiversité, la régulation naturelle des ravageurs et la diminution des maladies (dilution et effet barrière recherchés),
- le recours limité aux intrants phytosanitaires et aux fertilisants,
- une fertilité des sols satisfaisante,
- l'amélioration de la production et des résultats économiques,
- la maîtrise du temps de travail.

> Résumé

Le projet a été développé sur deux sites pilotes, avec présence chaque année de toutes les cultures : la Plate-forme TAB (Drôme) et la Durette (Vaucluse). Le premier site accueille différents systèmes de culture arbo/grandes cultures/semences/ppam inspirés de l'agroforesterie sur 6 ha, pilotés par la Ferme expérimentale d'Etoile-sur-Rhône, tandis que le second est à l'échelle d'une ferme pilote diversifiée sur 5 ha.

Cette complémentarité d'échelle est valorisée au travers des **3 thématiques de travail** du projet :

- 1) Co-conception de systèmes associés : des méthodes et des outils de co-conception ont été développés et testés pour concevoir des systèmes « en rupture » à plusieurs strates, en fonction de leurs objectifs et contraintes ;
- 2) Expérimentation et production de références sur les systèmes associés, à partir d'un état zéro : production, sol, bio-agresseurs, résultats économiques, utilisation des intrants, services rendus de bio-régulation ;
- 3) Evaluation multi-critères des performances des systèmes. Adaptation de méthodes existantes pour l'évaluation des performances de ces systèmes diversifiés.



Le mot du chef de projet

« Depuis 2011, les sites de la Plate-forme TAB et de la Durette avaient engagé en parallèle une réflexion sur l'intérêt d'associer les espèces sur une même parcelle pour de plus grandes performances. Un rapprochement s'est opéré grâce à Ecophyto, afin d'unir les forces pour traiter de cette même innovation qu'est l'agroforesterie fruitière.

Deux équipes projet et une cellule de coordination ont été constituées. Cette dernière est pilotée par la CA26, le GRAB et l'ITAB. Les équipes projets expérimentateurs-agriculteurs-chercheurs sont constituées de partenaires dont les compétences multi-filières, scientifiques, techniques et naturalistes, permettent d'appréhender la question complexe du pilotage et de l'évaluation des systèmes associés.

Les deux sites poursuivent les mêmes objectifs dans un contexte différent. Sur la ferme pilote de la Durette, la finalité est l'installation d'agriculteurs pour évaluer les performances de la ferme dont les productions sont diversifiées et destinées aux circuits courts, avec l'intervention de chercheurs pour les suivis. Sur la Plate-forme TAB, l'expérimentation est menée par des instituts techniques, spécialisés dans différents domaines et dont les expertises sont croisées.

Pas simple de concilier ces deux approches ! Pourtant l'intérêt de suivre ces deux sites se traduit dans l'analyse transversale des méthodes de co-conception, de pilotage et d'évaluation des systèmes.

Le projet n'en est qu'à ses débuts. Le premier arbre a été planté en janvier 2013 sur la Plate-forme TAB, la ferme de la Durette n'est pas encore intégralement en place (maraîchage lancé en 2016). Une nouvelle phase de conception a débuté sur la Plate-forme TAB, les arbres fruitiers entrent en production en 2015... A suivre ! »

Leviers et objectifs des systèmes DEPHY

SITE	SYSTEME DEPHY	AGRICULTURE BIOLOGIQUE	ESPECES DU SYSTEME DE CULTURE	LEVIERS							OBJECTIF
				Contrôle cultural	Contrôle génétique	Lutte biologique ¹	Lutte biotechnique	Lutte chimique	Lutte physique	Stratégie globale E-S-R ²	
Plate-forme TAB	Pêchers-Gdes cultures	Oui	Pêcher - Soja - Maïs semence - Féverole H - Colza - Blé tendre	x	x	x	x		x	R	50 %
Domaine de la Durette	La Durette	Oui	Fruits (rosacées, autres espèces...), légumes et poules	x	x	x	x		x	R	50 %

1 y compris produits de biocontrôle

2 E – Efficience, S – Substitution, R – Reconception

Interactions avec d'autres projets

Le projet VERTiCAL est en lien avec plusieurs réseaux DEPHY FERME de PACA et Rhône-Alpes, notamment le réseau FERME grandes cultures semences ou pêchers. Il est inscrit dans les RMT Agroforesteries, Biodiversité et Systèmes de Culture innovants. Plus particulièrement, la Plate-forme TAB est un des sites pilotes du projet Casdar SMART qui étudie les systèmes en agroforesterie fruitière et un des sites du réseau AB DEPHY et InnovAB en grandes cultures bio.

Pour en savoir **+**, consultez les fiches **SITE** et les fiches **SYSTEME**

Action pilotée par le Ministère chargé de l'agriculture et le Ministère chargé de l'écologie, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan ECOPHYTO.

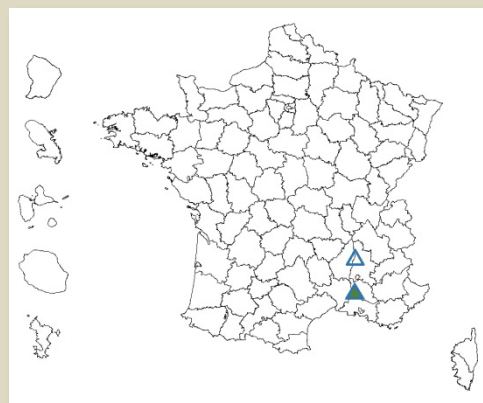


Projet : VERTiCAL – Vergers et cultures associées en systèmes agroforestiers

Site : Domaine de la Durette

Localisation : Ferme de la Durette - 1790, route de Marseille –
84000 AVIGNON
(43.917800, 4.864778)

Contact : **François WARLOP** (francois.warlop@grab.fr)



Localisation du site

Site en station expérimentale

Domaine de la Durette



Historique et choix du site

La Durette est un ancien domaine agricole, aujourd'hui en zone périurbaine, et propriété du Conseil Départemental de Vaucluse, qui souhaitait garder un usage agricole. Jusque 2007, il abritait un centre expérimental pour la pépinière méridionale. Il n'a pas été cultivé entre 2007 et 2012. En 2012 une luzerne pérenne a été semée sur toute la surface pour structurer, décompacter et enrichir le sol. Les fruitiers ont été plantés en 3 tranches, sur 3 hivers successifs. Le maraîchage a été mis en place au printemps 2016.

Interactions avec d'autres projets

Avec le maraîchage en place, la ferme pilote a été ajoutée dans le réseau SMART en 2016.

Une thèse encadrée par INRA-PSH (sur les déplacements d'auxiliaires) doit également utiliser les terrains de la Durette à partir de 2017.

Le mot du responsable de site

«Le site de la Durette est une formidable opportunité pour expérimenter des systèmes plus autonomes, en grande nature, en pouvant éprouver leur viabilité, leurs performances multiples. La proximité des partenaires scientifiques donne la possibilité de suivis plus poussés.»

Systèmes DEPHY testés

Nom du système	Années début-fin	Agriculture Biologique	Surface de la parcelle	Espèces du système de culture	Année implantation du verger	Circuit commercial	Signe de qualité	Objectif de réduction d'IFT
La Durette	2014 - ...	Oui	3,5ha	Fruits (rosacées, autres espèces...), légumes et poules	2014/2015/2016	Vente directe	-	50 %

Dispositif expérimental et suivi

> Dispositif expérimental

Le système est mis en place sur les 3,5ha du site, sans répétition. Il s'agit d'une expérimentation « système », dont la performance est évaluée au fil des années par un panel d'indicateurs co-construit dans le cadre du projet.

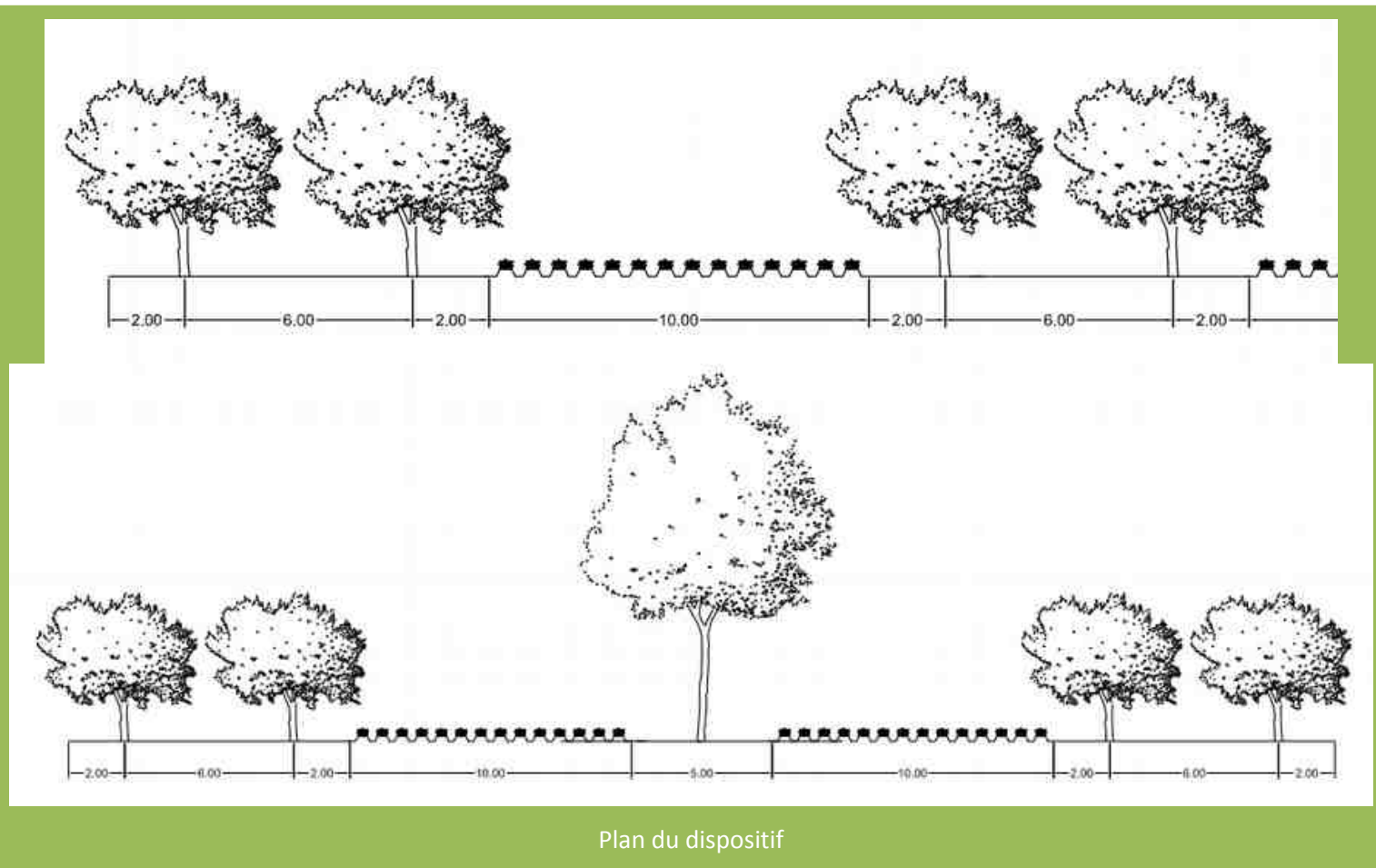
Système de référence :

Les systèmes de référence sont les systèmes horticoles classiques (verger, maraîchage biologique).

Aménagements et éléments paysagers :

Le site se compose de :

- 800 mètres linéaires de haies composites plantées
- tas de pierres (mustélidés, serpents)
- tas de bois (hérissons, serpents)
- nichoirs (rapaces)
- perchoirs (rapaces)
- plantes couvre-sol



Plan du dispositif

Contexte de production

> Pédoclimatique

Météorologie	Type de sol	Comportement du sol
	Limons d'alluvions	Battant

> Socio-économique

Un producteur s'est installé en avril 2016, rejoint par une deuxième agricultrice en juillet 2016.

L'installation était sous forme d'espace-test agricole sur les saisons 2016/2017 puis à titre principal à partir de 2018 : leurs revenus seront alors leur seule source de revenus.

> Environnemental

Le site se situe dans une zone de production périurbaine, entourée par une zone commerciale, une ceinture verte agricole, la Durance.

L'image ci-dessous illustre la situation du Domaine de la Durette :



> Maladies

Aucune maladie préjudiciable n'a été reportée à ce jour.

> Ravageurs

Zeuzère et campagnol provençal sont les principaux ravageurs à surveiller de près, car ils mettent en danger la survie des arbres directement. En plus des éléments de biodiversité, du curetage des arbres en été et du piégeage sont réalisés.

> Adventices

Il n'y a pas de problème majeur.

Pour en savoir **+**, consultez les fiches **PROJET** et les fiches **SYSTEME**

Action pilotée par le Ministère chargé de l'agriculture et le Ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence Française pour la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan ECOPHYTO.

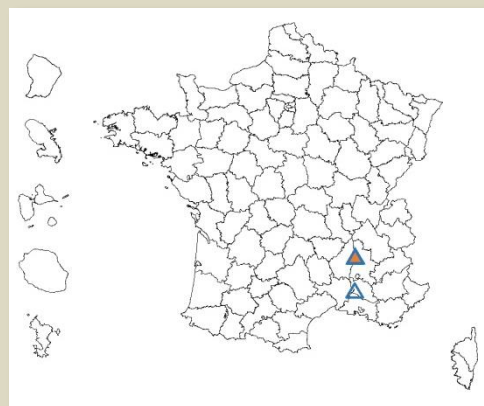


Projet : VERTiCAL – Vergers et cultures associées en systèmes agroforestiers

Site : Plate-forme TAB

Localisation : Ferme expérimentale - 2485 route des Pécolets –
26800 ETOILE SUR RHONE
(44.824157, 4.882903)

Contact : Laurie CASTEL (laurie.castel@drome.chambagri.fr)



Localisation du site

Site en station expérimentale

Plate-forme TAB

La Plate-forme TAB (Techniques Alternatives et Biologiques) est un espace de 20 ha situé sur la Ferme expérimentale d'Etoile-sur-Rhône. La ferme accueille sur 80 ha, dont 17 ha certifiés en AB, des essais en arboriculture (pêcher, abricotier, kiwi, cerise), grandes cultures (maïs, soja, colza, blé,...) et semences.

La ferme est pilotée par la Chambre d'Agriculture de la Drôme, propriété du Département et mise à disposition des instituts techniques Arvalis, Terres Inovia, la Fnams, l'Anamso, la Sefra, le CTIFL, l'Itab.

Depuis 1986, la ferme accompagne les agriculteurs avec la recherche variétale et l'optimisation des itinéraires techniques (conduite des arbres, pilotage de l'irrigation et de la fertilisation, test de produits phytosanitaires,...). Avec la Plate-forme TAB, elle a pour objectif depuis 2011 de développer des systèmes biologiques et faibles intrants.

Historique et choix du site

L'expérimentation « système » a débuté sur la ferme expérimentale d'Etoile en 2000 avec l'essai « Dunière » testant une rotation de grandes cultures en agriculture biologique. Dès 2008, les partenaires de la ferme expérimentale ont souhaité **développer les expérimentations en Agriculture Biologique et faibles intrants avec deux ambitions : adopter une approche système et mettre au point des systèmes multi-filières**, en profitant de la diversité des expertises. Les 20 ha de la Plate-forme TAB ont été acquis en 2010 et mis à disposition de ce projet innovant. A partir de 2011, une phase de co-conception a été engagée (et qui continue!), le nombre de partenaires s'est étoffé. Les premiers systèmes de culture ont été implantés en 2012 et 2013.

Interactions avec d'autres projets

Certaines des références produites par la Plate-forme TAB le sont via des Casdar : InnovAB (grandes cultures bios) et SMART (vergers agroforestiers).

Les résultats sont valorisés en particulier auprès des réseaux DEPHY FERME de Rhône-Alpes. Au niveau national, la Plate-forme TAB, via la CA26, est partenaire des RMT Agroforesteries, Biodiversité et Systèmes de Cultures innovants.

Le site est également en réseau avec les expérimentations menées par les partenaires sur d'autres stations expérimentales (Gotheron, Boigneville, Lyon St Exupéry, Balandran).

Le mot du responsable de site

« La Plate-forme a cette configuration multi-filières et multi-partenariale unique. Cela favorise l'échange d'expertises, de connaissances entre les filières, et augmente le niveau d'innovation proposé dans le dispositif. C'est précieux ! »



Système DEPHY testé

Nom du système	Années début-fin	Agriculture Biologique	Surface de la parcelle	Espèces du système de culture	Année implantation du verger	Circuit commercial	Signe de qualité	Objectif de réduction d'IFT
Pêchers-Gdes cultures	2012 - ...	Oui	3 ha	Pêcher - Soja - Maïs semence - Féverole H - Colza - Blé tendre	2013	Coopérative et marché de gros	AB	50 %

Dispositif expérimental et suivi

> Dispositif expérimental

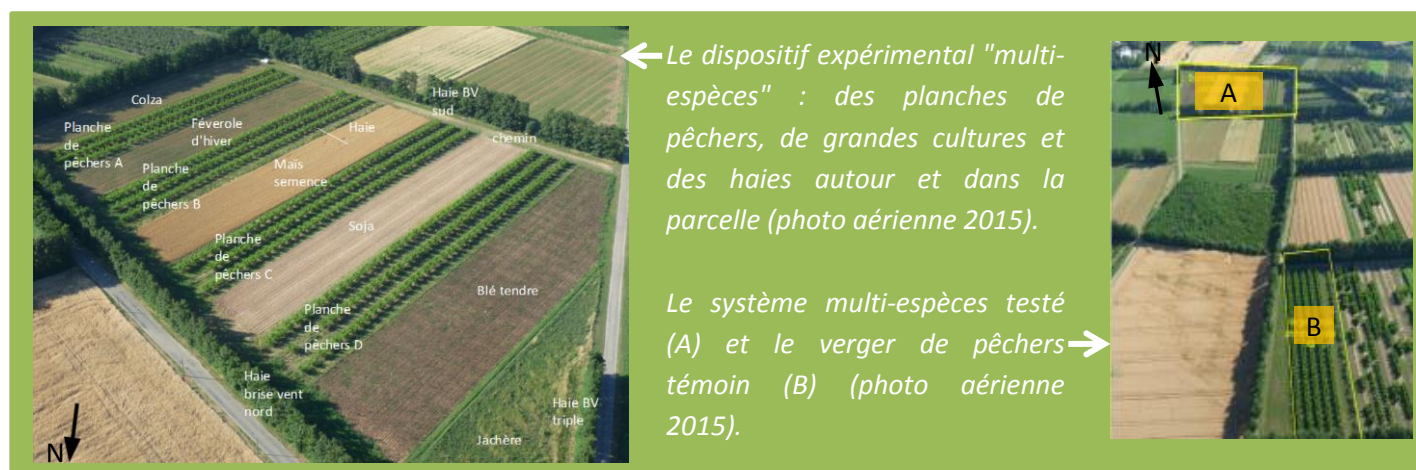
Répétition :

La parcelle est composée d'une succession de planches de pêchers et de grandes cultures. Pour les grandes cultures, tous les termes de la rotation sont présents chaque année, sans répétition spatiale.

Système de référence :

Un verger « témoin » de pêcher Ivorystar est conduit en bio sur une autre parcelle du site car il n'existait pas de références disponibles.

Pour la partie grandes cultures, le système de référence utilisé est l'observatoire technico-économique régional. Par ailleurs, chaque culture est présente sur le site afin d'avoir des repères de comportement agronomique et biologique.



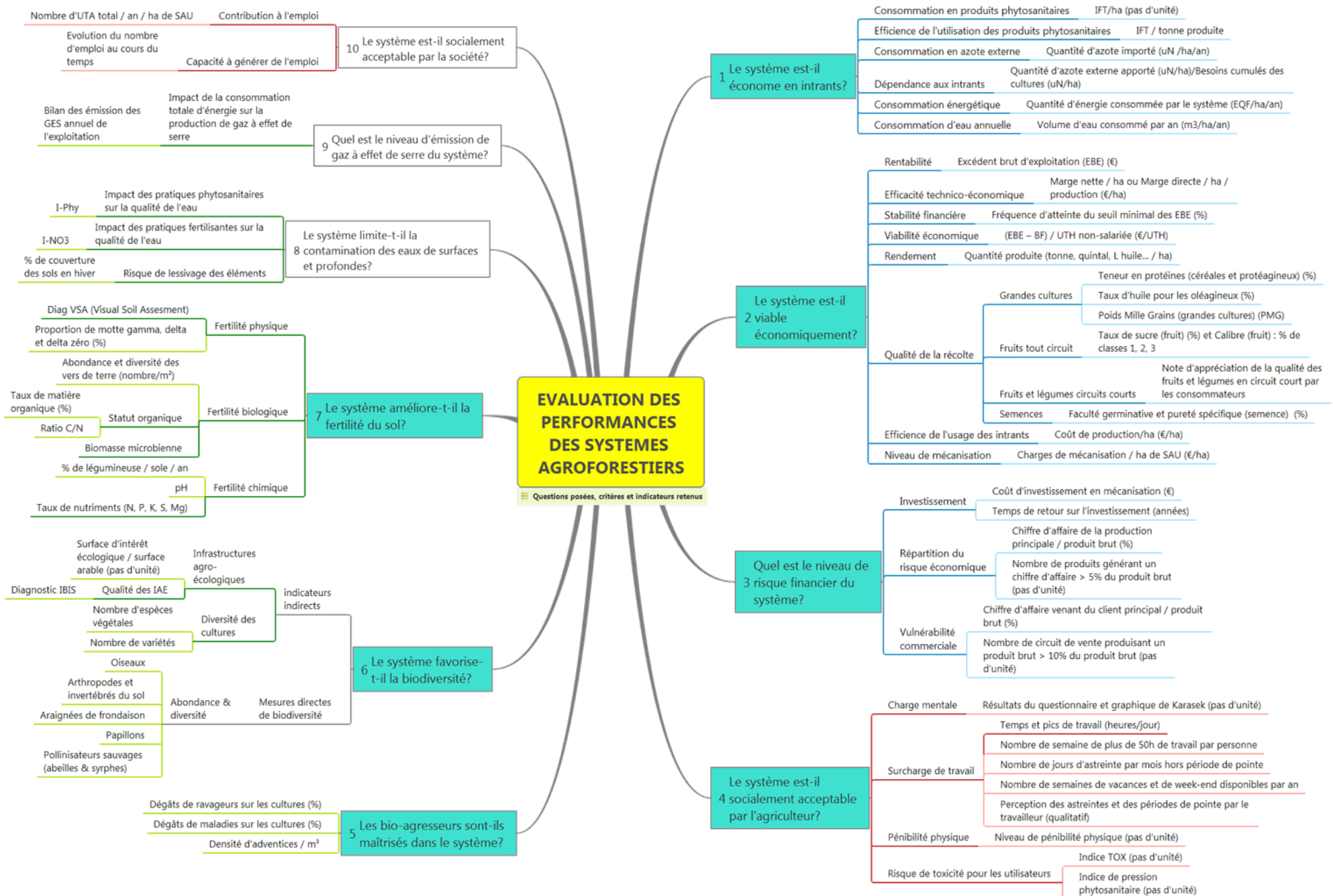
Aménagements et éléments paysagers :

La parcelle de 3 ha est entourée de haies brise-vent historiques, peu riches en diversité (aulnes, merisiers...). Ces haies ont été diversifiées par le doublement des haies avec une quinzaine d'essence d'arbres. Une petite haie a été plantée dans la parcelle afin de faire « pénétrer » la biodiversité au cœur de la parcelle, notamment les arthropodes qui se déplacent peu, et apporter une strate arborée forestière. Des petites zones de « jachères » herbacées sont aménagées. Les inter-rangs sont semés en espèces attractives pour les pollinisateurs.

> Suivi expérimental

Le dispositif a été mis en place pour évaluer les **performances du système**. Le système vise plusieurs objectifs, qui sont déclinés en 10 questions : Le système est-il viable économiquement ? Le système est-il économe en intrants ? Quel est le niveau de risque financier du système ? Le système est-il socialement acceptable par l'agriculteur ? Les bioagresseurs sont-ils maîtrisés dans le système ? Le système améliore-t-il la fertilité du sol ? Le système favorise-t-il la biodiversité ? Le système limite-t-il la contamination des eaux de surfaces et profondes ? Quel est le niveau d'émission de GES du système ? Le système est-il socialement acceptable par la société ?

Le schéma ci-après représente l'ensemble des indicateurs de performance associés aux objectifs fixés sur la Plate-forme TAB.



Pour compléter ces indicateurs, une **approche qualitative** mais tout aussi essentielle est adoptée. D'une part, afin d'évaluer la faisabilité du système, on suit la mise en œuvre des règles de décision totale ou partielle, d'autre part, l'évaluation de la satisfaction du chef de culture (qui met en œuvre les cultures), avec une appréciation de 0 à 10 de la maîtrise des adventices, maladies et ravageurs, la nutrition en eau et en nutriment des plantes, les rendements et qualité de productions, la valeur de la récolte, la fertilité du sol.

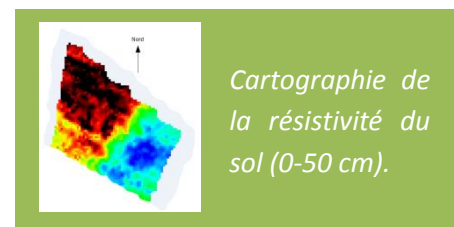
Le dispositif vise enfin à **évaluer les interactions et les processus écologiques** dans le cadre d'une approche système, notamment : quelles sont les interactions entre cultures et leurs effets sur la production (rendements et qualité) et la pression biotique (maladies, ravageurs et adventices) ? Quels sont les services de régulation des ravageurs sont rendus par la biodiversité ? Pour cela, des mesures sont réalisées spécifiquement.

Contexte de production

> Pédoclimatique

Météorologie	Type de sol	Comportement du sol
Climat d'influence méditerranéenne. 900 mm/an de pluie en moyenne. Vent Mistral fort	Diluvium. Limono-sableux. 50 % de cailloux (galets).	Bonne reprise après labour, mais prise en masse possible. Pas de tassement. Pas de zones d'hydromorphisme.

Le sol de la parcelle est très hétérogène. Sur la partie ouest, le sol est sablo-limono-argileux avec un pH faiblement acide et un taux de matière organique faible. Sur la partie est, le sol est argilo-limono-sableux avec un pH alcalin et un taux de matière organique satisfaisant.



La texture globalement limono-sableuse, le taux de matière organique faible à satisfaisant (entre 1 et 2,4 %), et la présence de plus de 50 % de cailloux en fait un site intéressant pour la culture de fruits à noyaux. Ce contexte est moins favorable à la production de céréales et de soja, notamment en agriculture biologique pour la gestion mécanique des adventices et la « prise en masse » du sol en surface après les pluies. Les taux de phosphore et de potassium sont globalement assez élevés sur toute la parcelle. La CEC (Capacité d'Echange Cationique) et le rapport C/N sont faibles sur toute la parcelle.

> Socio-économique

La zone de production est une zone de production d'abricots et de pêches, et sur les terrains profonds, de céréales (colza, blé, maïs). La sharka, maladie du pêcher, l'ECA (Enroulement Chlorotique de l'Abricotier) ou la bactériose de l'abricotier poussent à l'arrachage des vergers, malgré une forte demande en bio. Stabiliser les itinéraires techniques de production en agriculture biologique et diversifier les systèmes sont donc des enjeux pour la station expérimentale.

> Environnemental

Eau

Le site est sur une zone vulnérable « nitrates ». Des mesures de couverture des sols sont donc prises l'hiver pour éviter la fuite vers les eaux de profondeur. Le site ne comporte pas de point d'eau naturel (sol drainant). Il n'y a pas d'enjeu de restriction de l'usage de l'eau, car le réseau d'irrigation est rattaché à la nappe d'eau souterraine du Rhône.

Sol

Les parcelles présentent des pentes de 0 à 2° ; il n'y a donc pas de signes d'érosion. Au regard des taux faibles de matière organique, un enjeu clé réside dans l'amélioration de la qualité des sols.

Biodiversité

Situé dans la vallée du Rhône, le site ne comporte pas d'enjeu de préservation d'espèce patrimoniale mais occupe une situation cruciale comme trame verte entre la vallée du Rhône et le Vercors. Un diagnostic « biodiversité » est réalisé depuis 2011 et se poursuit aujourd'hui. Il a été mené à la fois sur les types d'aménagements et de pratiques réalisées ainsi que sur le suivi de bio-indicateurs. La présence des haies brise-vent et des bandes enherbées historiques est un atout bien que leur intérêt écologique soit assez limité du fait d'une faible diversité floristique. On observe une faune en carabes, araignées et vers de terre diversifiée et assez abondante. La biomasse microbienne est satisfaisante. La population d'oiseaux et de papillons est moyenne, présente surtout dans les zones hors production (bois et jardins en périphérie des parcelles, zones de jachères et haies dans le site).

> Maladies

La pluviométrie assez importante en fin d'hiver donne une pression parfois importante en cloque et xanthomonas sur pêchers, en oïdium sur colza. La cloque du pêcher reste le principal frein à la production. Le choix de la variété ivorystar, extrêmement sensible, permet de « mesurer » les gradients de maladie mais pénalise aussi la production. Les étés chauds avec de la rosée favorise la présence d'oïdium au mois d'août. Si l'été est pluvieux, la pression en maladie de conservation peut être importante.

Pour les cultures semées à l'automne la pression peut être particulièrement importante en jaunisse nanisante en blé, rouille sur blé et féverole.

> Ravageurs

La pression en ravageurs peut être moyenne à forte selon les années. Ceux qui peuvent être un problème en production de pêches sont les pucerons, les tordeuses orientales et, depuis 2015, la cicadelle verte de la vigne, pour laquelle aucune solution de lutte en agriculture biologique n'a été trouvée. La tordeuse orientale est globalement bien maîtrisée par la confusion sexuelle, et une expérimentation menée en 2015 et 2016 démontre le rôle des oiseaux dans sa régulation. Les pucerons sont gérés par l'application de 2 à 3 huiles lors de pics de vols.

Côté grandes cultures, on observe une pression forte sur colza avec des vols systématiques de melligèthes et de charançons de la tige. La pression en tenthrèdes est occasionnelle. Pour le maïs l'enjeu premier sur le site est la maîtrise d'héliotis et de la pyrale, malgré la pose de trichogrammes. Des attaques de sitones et de bruches sont fréquentes sur féverole d'hiver.

> Adventices

Le stock grainier est important, lié à des décennies de vergers d'abricotiers conduits en conventionnel. On note en particulier la présence d'ambrosie, de chénopodes, de matricaires et de datura qui nécessitent des interventions fréquentes pour éviter la montaison à graine. Pas d'observation de ronds de chardon ou de rumex pour le moment.

> Autres risques

Le site est soumis au risque de grêle. En 2016, toute la production de pêche a été perdue, ainsi que 20 % de la production de féverole et de soja.

Pour en savoir **+**, consultez les fiches **PROJET** et les fiches **SYSTEME**

Action pilotée par le Ministère chargé de l'agriculture et le Ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence Française pour la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan ECOPHYTO.



Projet : VERTiCAL - Vergers et grandes cultures associés en système agroforestier

Site : Plateforme TAB

Localisation : 2485 route des Pécolets, 26800 ETOILE SUR RHONE
(44.824157, 4.882903)

Système DEPHY : Pêchers-Grandes cultures

Contact : **Florian BOULISSET** (florian.boulisset@drome.chambagri.fr)



Localisation du système (▲)
(autres sites du projet △)

Des arbres fruitiers et des cultures associées en systèmes agroforestiers

Site : ferme expérimentale, plate-forme TAB (Techniques Alternatives et Biologiques)

Durée de l'essai : 2013-2018

Espèces : pêche/grandes cultures (soja, maïs semence, féverole d'hiver, colza, blé tendre).

Conduite : AB

Circuit commercial : Long

Valorisation : en frais

Dispositif expérimental : 3 ha au total : 4 planches de pêchers (20m) et 5 de grandes cultures (18m) disposées alternativement. Toutes les cultures de la rotation sont présentes chaque année (une culture par planche).

Système de référence : verger de pêchers en AB mis en place hors parcelles TAB et grandes cultures comparées aux références régionales.

Type de sol : diluvium, limono-sableux, 50 % de cailloux (galets).

Origine du système

Les systèmes agricoles sont amenés à **réduire drastiquement leur dépendance aux produits phytosanitaires** tout en restant **performants**.

Le **projet VERTiCAL** propose d'expérimenter des systèmes pluristratifiés, inspirés de **l'agroforesterie**, associant des espèces à la fois **fruitières, forestières** et des **cultures annuelles**.

Il est fait l'hypothèse que la diversification agroforestière permettrait de **favoriser la régulation naturelle des bioagresseurs** et d'améliorer la **fertilité des sols** tout en **optimisant la productivité** du système.

Objectif de réduction d'IFT

-50%

IFT système < 7 ; IFT pêchers < 15 ;
IFT grandes cultures = 0

Mots clés

Arboriculture - Maraîchage -
Biodiversité - Agroforesterie -
Agriculture biologique

Stratégie globale

Efficience ☆☆☆☆☆
Substitution ☆☆☆☆☆
Reconception ★★★★★

Efficience : Amélioration de l'efficacité des traitements

Substitution : Remplacement d'un ou plusieurs traitements phytosanitaires par un levier de gestion alternatif

Reconception : La cohérence d'ensemble est repensée, mobilisation de plusieurs leviers de gestion complémentaires



Le mot du pilote de l'expérimentation

« Ce système a été pensé pour limiter la prolifération des maladies et des ravageurs, favoriser la présence des auxiliaires et obtenir une production satisfaisant une commercialisation en circuits longs tout en facilitant les interventions mécaniques. Les cultures ont été choisies pour leurs enjeux phytosanitaires et économiques et leur adaptation locale. La production, les bioagresseurs et la biodiversité sont particulièrement suivis dans ce système ».

L. CASTEL

Caractéristiques du système

Focus sur l'agroforesterie fruitière :

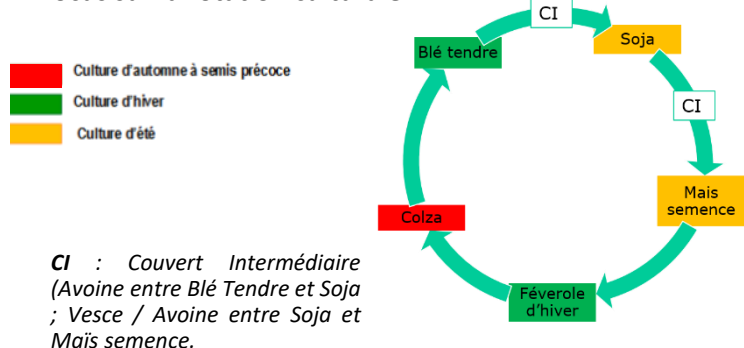
Espèce	Variété	Porte-greffe	Distance de plantation
Pêcher	Ivory star COV.	Montclar®	6*3 mètres, verger piéton

Le système agroforestier vu du ciel : 4 bandes de pêcher de (20m) alternent avec 5 bandes de grandes cultures (18m). Des infrastructures Agro-écologiques sont placées de part et d'autre du système (Haies diversifiées, bandes enherbées, zones refuges)



Crédit photo : CA26

Focus sur la rotation culturale :



Système d'irrigation : type pendulaire en arboriculture ; couverture intégrale et enrouleur en grandes cultures.

Gestion de la fertilisation : opérations culturales favorisant la fertilité du sol et l'accès aux éléments fertilisants, pilotée afin de concilier rendements, qualité, gestion sanitaire et coûts de production. Apport de fertilisants selon besoins et analyses de sol, limitation de la concurrence des adventices.

Gestion de l'enherbement : les rangs de pêcher sont désherbés mécaniquement par buttage/débuttage. Un enherbement spontané est laissé sur l'inter-rang, et entretenu par fauche et broyage. En grandes cultures, les adventices sont gérées par la combinaison d'outils de travail du sol : labour, faux semis, bineuse et herse étrille.

Infrastructures agro-écologiques (25 % de la surface du dispositif expérimental) : haies brise-vent, haies ayant pour rôle de favoriser la biodiversité intraparcellaire et zones herbacées hors essais (luzernières, chemins et bandes enherbées).

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de 3 ordres :

Agronomiques	Environnementaux	Socio-économiques
Rendement Obtenir les meilleurs rendements en conciliant le coût de production et le respect de l'environnement. Objectifs basés sur les références locales en Agriculture Biologique (pêche : 15T/ha ; colza : 30qt/ha ; blé : 45qt/ha, ...)	IFT - Conduite en agriculture biologique - IFT pêchers <15, - IFT grandes cultures = 0 - IFT du système < 7,5	Résultat économique Marge nette et marge brute/culture/ha élevées pour l'ensemble du système.
Qualité - Fruits : calibre, couleur, taux de sucre, taux de fruits pourris ; - Grandes cultures : taux de protéines, PMG, taux d'huile ; - Semence : faculté germinative et pureté spécifique.	Toxicité des produits Pas d'utilisation de spinosad.	
	Eau Une gestion au plus juste de la ressource en eau.	

Parallèlement à l'atteinte de ces objectifs, d'autres éléments font l'objet d'études :

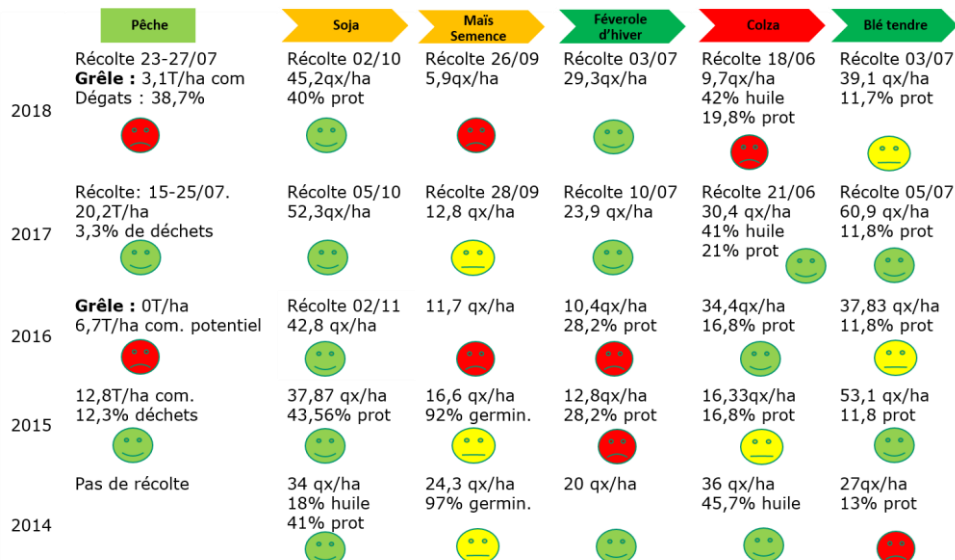
- **L'association des espèces sur une même parcelle**, notamment des planches de pêchers et de grandes cultures, **et son influence** sur la dynamique des bioagresseurs (suivis ravageurs et maladies) ;
- L'impact du système sur la **biodiversité** et la **fertilité des sols** (suivi des paramètres physico-chimiques et biologiques du sol par analyse de sol).

Résultats sur les campagnes de 2014 à 2018

> Production

Légende:

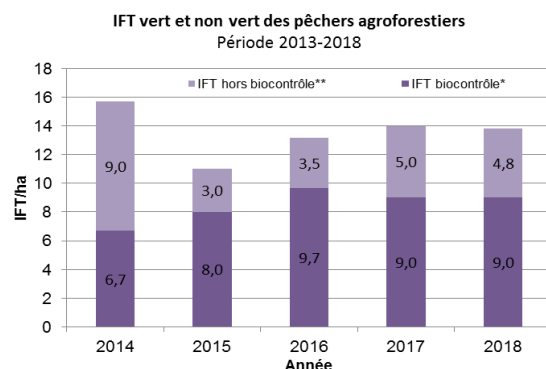
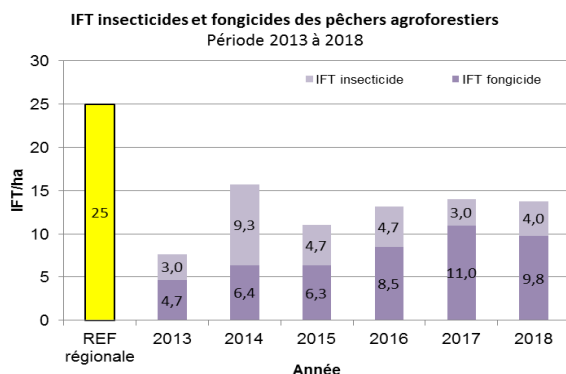
- Objectifs non atteints, résultats non satisfaisants
- Objectif moyennement atteint, résultats acceptables
- Objectifs atteints, résultats satisfaisants



> Performances environnementales

L'IFT moyen du système agroforestier (produits autorisés en agriculture biologique) est de **5,9** sur la période 2013-2018, soit une réduction de **57%** par rapport aux références régionales conventionnelles, à proportion de cultures égales. Dans la mesure du possible, les produits phytosanitaires utilisés sont sur la liste NODU VERT (liste des produits de biocontrôle), en dehors du **cuivre** utilisé dans la lutte contre la **cloaque**.

L'IFT moyen en grandes cultures est de **0,1** : la majorité des traitements sont réalisés sur **pêchers**. L'enjeu principal est la **maîtrise de la cloaque**, d'où un usage fréquent de fongicides (cuivre notamment, soufre).

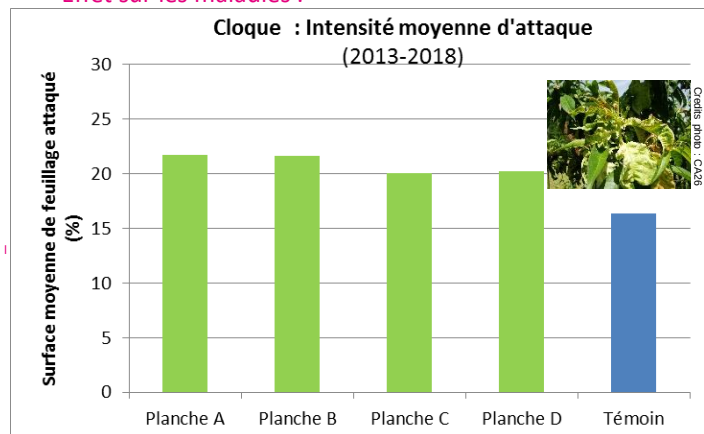


Pour l'heure, la stratégie de protection n'est pas différente de celle appliquée sur la parcelle de pêcher référence, conduite en AB, et permet d'obtenir un **niveau de protection acceptable**, bien que partiel, limitant l'impact sur les rendements.

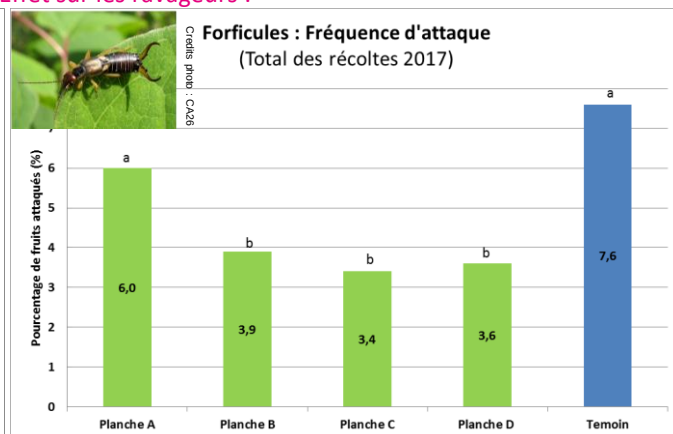
Les IFT insecticides sont ciblés sur la maîtrise des **pucerons** et **cicadelles** (huiles) et des **tordeuses** (confusion). Les **forficules** sont gérés par piégeage à la glu (moyennement efficace). La **variété** utilisée, **sensible à la cloaque**, rend difficile une réduction plus importante des IFT.

> Quelles interactions au cœur du système ?

Effet sur les maladies :



Effet sur les ravageurs :



La cloaque est en moyenne plus présente dans le système agroforestier que dans le verger témoin, conduit en AB. L'hypothèse avancée est une perte d'efficacité des traitements phytosanitaires par **effet « bordure »**, les rangs situés sur les côtés des planches du système agroforestier voyant une qualité de traitement réduite.

Les **forficules** sont les principaux insectes présents localement en pêcher : jouant à la fois un **rôle d'auxiliaire et de ravageur** en fin de cycle, ils semblent significativement moins de dégâts dans le système agroforestier.



Zoom sur la biodiversité

L'augmentation de la biodiversité est un objectif important de la plateforme TAB et du système agroforestier. En parallèle des **infrastructures agroécologiques** mises en place (haies brise-vent, zone arborée intraparcélaire, zones herbacées hors essais), des **nichoirs à oiseaux**, à **chiroptères** et à **abeilles sauvages** (mégachilidés) ont été posés.

Différents taxons (oiseaux, papillons, carabes et araignées du sol, mésanges dans les nichoirs, pollinisateurs) sont suivis sur l'essai. Ces relevés seront analysés à termes au regard des pratiques culturales et des aménagements mis en place.

L'enjeu est d'évaluer :

- l'effet des pratiques agricoles sur les populations d'auxiliaires et de pollinisateurs ;
- le rôle de ces taxons sur la qualité des productions agricoles.

Au regard des résultats des suivis 2011-2016 (oiseaux, carabes, araignées, pollinisateurs), la **biodiversité semble plus importante dans le système agroforestier** que dans les autres systèmes.



Nichoir à abeilles solitaires (gauche), cuvettes colorées pour suivre les pollinisateurs (centre), gîte à chiroptère (droite).

Crédits photos : CA 26



Transfert en exploitations agricoles

Dans un contexte **d'agriculture biologique**, le système agroforestier testé a globalement permis d'atteindre les objectifs de production fixés sur les **plans qualitatifs et quantitatifs**, tout en **lissant les marges nettes et les temps de travaux** sur le verger. Selon les contextes de production, il est donc possible de s'inspirer de ce système pour mettre en place des systèmes productifs, ou de tirer partie des techniques ayant prouvés leur efficacité : **rotation de grandes cultures, implantation d'aménagements biodiversité, gestion de l'enherbement...**

Les points limitants du système s'imposent également comme des enseignements importants, notamment concernant le **choix de variétés tolérantes aux maladies et ravageurs**, qui semble indispensable pour pouvoir dépasser le seuil de 50% de réduction des produits phytosanitaires.

Pistes d'améliorations du système et perspectives



Les vergers de pêchers du système **étant encore jeunes** (plantation en 2013), leur **maintien durant les prochaines années** de production s'avère nécessaire à la consolidation des résultats. En parallèle, plusieurs pistes d'amélioration du système sont proposées :

(i) N'introduire que des cultures bien maîtrisées dans la rotation

La réussite de certaines cultures complexes reste délicate même après 5 années de mise en place (maïs semence). Il est proposé de **se focaliser sur des cultures bien maîtrisées** sur l'essai système pour ne pas impacter les résultats finaux.

(ii) la mise en place d'un essai système témoin en grandes cultures seules sur la TAB

Le fait de ne pas disposer de **références locales comparables** pour la **partie grandes cultures** (même rotation, type de sol équivalent) limite l'interprétation des résultats. L'ajout d'un système témoin complémentaire permettrait d'avancer efficacement sur **l'effet potentiel des arbres** sur la production des cultures annuelles adjacentes.

Pour en savoir + , consultez les fiches **PROJET** et les fiches **SITE**

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence française pour la biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Écophyto.

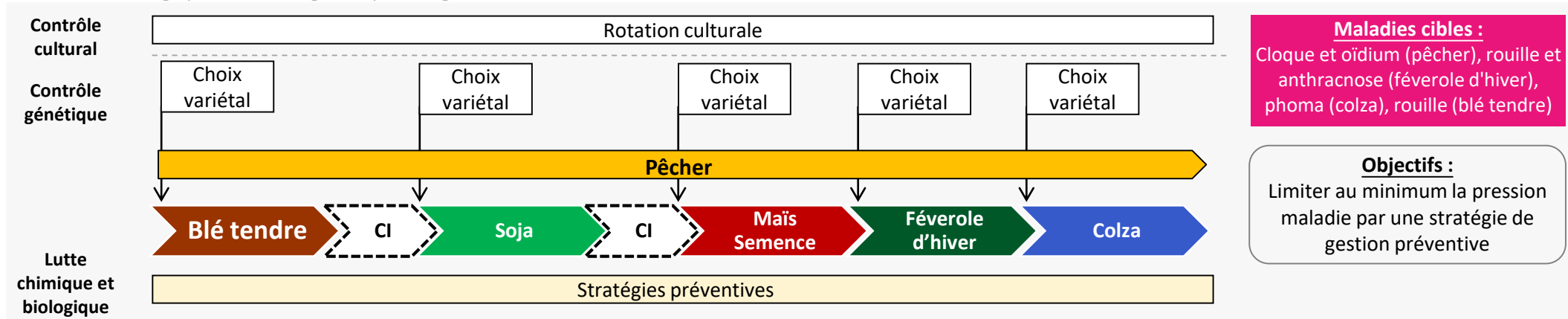
Document réalisé par **Laurie Castel**,
Chambre d'agriculture de la Drome



Stratégie de gestion des maladies



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



Leviers

Principes d'action

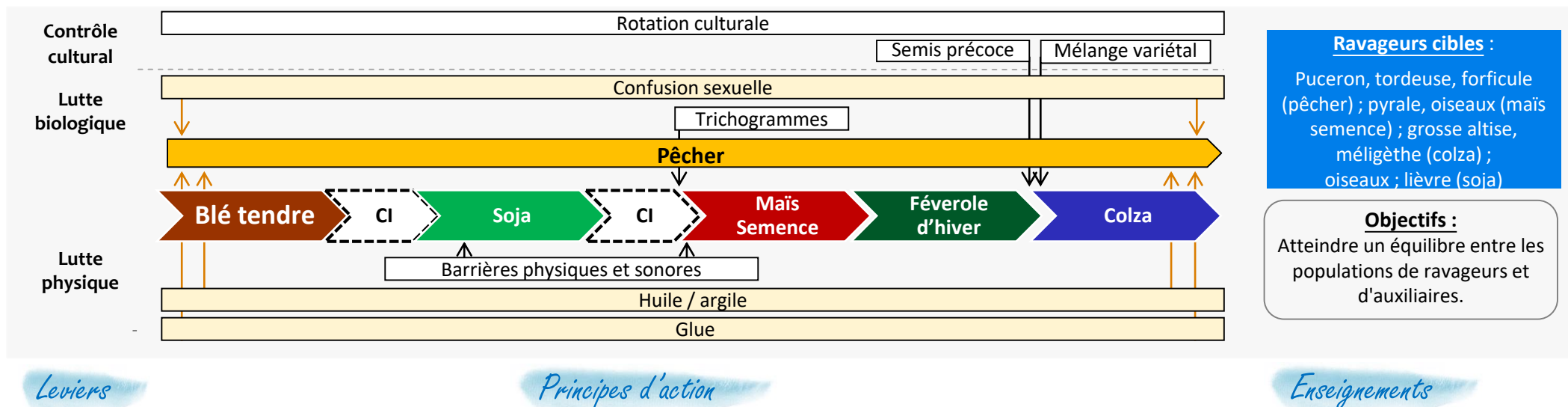
Enseignements

Pêcher		
Choix variétal	Choix d'une variété peu sensible aux maladies de conservation, assurant les objectifs de rendement et de qualité de la production.	Gestion assez satisfaisante des maladies de conservation. Toutefois, la variété choisie ne s'est pas avérée tolérante à la cloque (donnée non disponible lors du choix variétal).
Stratégies préventives	Limiter au minimum les dégâts par une gestion préventive et adaptative : - Traitements préventifs au soufre contre l'oïdium (2 à 3 passages) - Traitements préventifs au cuivre contre la cloque (3 à 4 passages)	La gestion de la cloque est moyenne à satisfaisante selon les années. La gestion de l'oïdium est satisfaisante. Souffre et cuivre permettent de contenir les maladies sans utiliser de produits à forte toxicité, mais ne permet pas de réduire l'IFT.
Cultures annuelles		
Rotation culturale	Rotation longue et diversifiée. Alternance des cultures pour casser les cycles des maladies.	Bonne gestion des maladies à l'échelle de la rotation. Des impasses techniques récurrentes en féverole (rouille notamment) et en colza (Oïdium)
Choix variétal	Choisir un matériel végétal le plus tolérant possible aux maladies et assurant les objectifs de rendement et de qualité de la production. Cibles : rouille et anthracnose (féverole d'hiver), phoma (colza), rouille (blé tendre).	Certaines maladies sont difficilement contrôlable par le seul axe variétal, et le choix de variétés tolérantes est parfois très limité (féverole notamment).

Stratégie de gestion des ravageurs



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



Leviers

Principes d'action

Enseignements

Pêcher

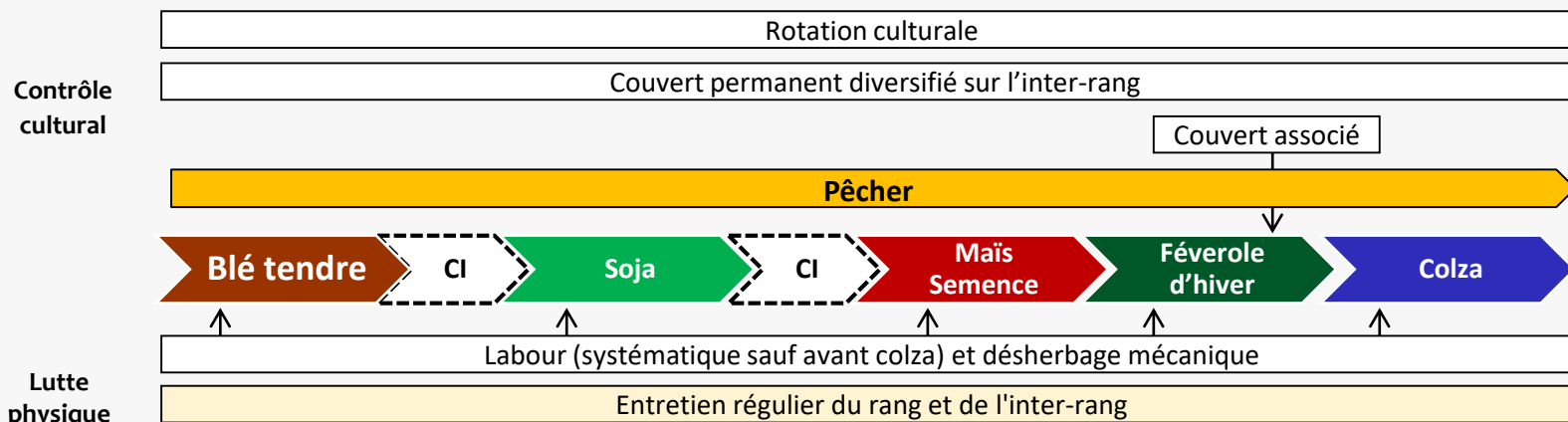
Confusion sexuelle	Pose de capsules sur les arbres (500 capsules / ha) pour perturber les pontes des femelles de tordeuses.	La confusion sexuelle fonctionne bien.
Huile / argile	Deux applications préventives d'huile paraffinique au printemps (action ovicide) et une application préventive d'argile à l'automne (limite l'arrivée des vols de pucerons sur les arbres).	L'efficacité de l'huile paraît satisfaisante. L'effet de l'argile à l'automne est difficile à analyser.
Glue	Application de glue à la base des troncs de pêcheurs avant la récolte pour limiter les dégâts de forficules.	La glue homologuée en AB est peu efficace sur du long terme.

Cultures annuelles

Rotation culturale	Rotation longue et diversifiée. Alternance des cultures pour casser le cycle des ravageurs.	Bonne maîtrise globale des ravageurs.
Mélange variétal	Mélange variétal sur colza (90 % d'une variété d'intérêt, 10 % d'une variété précoce et haute) pour retarder le risque méligèthe.	Bonne maîtrise globale des ravageurs du colza : altise, méligèthe, charançon du bourgeon terminal.
Semis précoce	Eviter les attaques de ravageurs. Semis précoce du colza (15-31 Août) pour déphaser le cycle de la grosse altise de la levée (date de semis classique : 01-15 Sept).	
Trichogrammes	Pose de trichogrammes contre la pyrale, basée sur les préconisations du BSV.	La pression foreurs reste relativement importante. Les trichogrammes n'apportent qu'une protection contre la pyrale, pas contre les autres foreurs.
Barrières physiques et sonores	Effaroucheurs sonores et visuels, filets et toute autre solution pour limiter les dégâts d'oiseaux et de lièvres sur maïs semences et sur soja.	Diversifier dans le temps et l'espace les moyens de lutte pour éviter toute familiarisation du ravageur.

Stratégie de gestion des adventices

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



Adventices cibles :
Adventices annuelles (pourpier, chénopode, morelle noire, ambrosie, amaranthe) et vivaces

Objectifs :
 limiter la pression adventice par une combinaison de méthodes préventives et curatives.

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Pêchers		
Couvert permanent diversifié sur l'inter-rang	Proposer une compétition efficace à la levée et au développement des adventices, sur l'inter-rang.	Bonne gestion des adventices sur l'inter-rang.
Entretien régulier du rang et de l'inter-rang	Entretien mécanique régulier sur le rang (disque + buttage) et l'inter-rang (fauche, broyage).	Très bonne efficacité du désherbage mécanique, si pratiqué régulièrement.
Cultures annuelles		
Rotation culturale	Rotation longue et diversifiée pour casser le cycle des adventices.	Bonne maîtrise des adventices à l'échelle de la rotation excepté en maïs semence.
Labour	Labour <u>systématique</u> pour détruire la culture intermédiaire, limiter les repousses de la culture précédente et/ ou préparer le lit de semences (avant soja, maïs, féverole, blé tendre) <u>ou optionnel</u> , selon la pression adventice (avant colza).	Bonne maîtrise des adventices à l'échelle de la rotation. Le labour avant colza a été réalisé tous les ans.
Désherbage mécanique	Passages de herse étrille et binages (classique + doigts Kress) sur soja ; binage sur maïs et féverole ; herse étrille sur colza et blé pour limiter l'enherbement.	Bonne efficacité des techniques de désherbage mécanique. Gestion satisfaisante de l'enherbement
Couvert associé	Associer un couvert au colza (gesse, fenugrec, lentille) pour contenir l'enherbement.	Bonne maîtrise du couvert dans le colza, mais l'apport d'azote des légumineuses est trop important au regard du précédent féverole.