HAL
open science

Réseau DEPHY EXPE : Synthèse des résultats à l'échelle nationale - filière Arboriculture.

Daniel Plénet, Baptiste Labeyrie, Jean-Louis Sagnes, Castel Laurie, Noémie Dubreuil, Philippe Kreiter, Muriel Millan, Sylvaine Simon, Franziska Zavagli, Marie Rougier, et al.

To cite this version:

Daniel Plénet, Baptiste Labeyrie, Jean-Louis Sagnes, Castel Laurie, Noémie Dubreuil, et al.. Réseau DEPHY EXPE : Synthèse des résultats à l'échelle nationale - filière Arboriculture.. Cellule d'Animation Nationale DEPHY Ecophyto, 64 p., 2018. hal-03404099

HAL Id: hal-03404099

https://hal.inrae.fr/hal-03404099

Submitted on 26 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ÉCOPHYTO
DEPHY | RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS

Arboriculture

Réseau DEPHY EXPE

Synthèse des **résultats** à l'échelle nationale

Juillet 2018

ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Pour citer ce document : Labeyrie B., Sagnes J.-L., Castel L., Dubreuil N., Kreiter P., Millan M., Plénet P., Simon S., Zavagli F., Rougier M., Emonet E., Longis S., Brun V., 2018. Réseau DEPHY EXPE : Synthèse des résultats à l'échelle nationale - filière Arboriculture. Cellule d'Animation Nationale DEPHY Ecophyto, 64 p.

Editorial

Virginie BRUN,
Chef de projet
DEPHY

Emeric EMONET,
Animateur
DEPHY EXPE

Baptiste LABEYRIE,
Expert filière DEPHY
Arboriculture fruits à
noyaux

Jean-Louis SAGNES,
Expert filière DEPHY
Arboriculture fruits à
pépin

Quels sont les systèmes qui permettent de réduire l'usage des produits phytosanitaires par deux, tout en conservant voire en améliorant les performances économiques et sociales ? Telle est la question que le plan Ecophyto et ses pilotes – le ministère de l'agriculture et celui de l'écologie – posent aux réseaux DEPHY.

Si des systèmes économes et performants sont déjà observés dans toutes les filières (voir la synthèse du réseau DEPHY FERME, novembre 2014), le constat est fait qu'il reste des verrous et des difficultés dans un certain nombre de cas. Aussi il est indispensable de mettre en œuvre une expérimentation rigoureuse, pertinente et systémique – le réseau EXPE – pour répondre aux questions qui se posent et proposer des solutions aux agriculteurs qui souhaitent faire évoluer leurs pratiques.

Ce réseau d'expérimentations systèmes est inédit par son dimensionnement, la diversité des filières représentées et le nombre des partenaires impliqués (INRA, Instituts Techniques, Chambres d'Agriculture, coopératives, enseignement agricole,…).

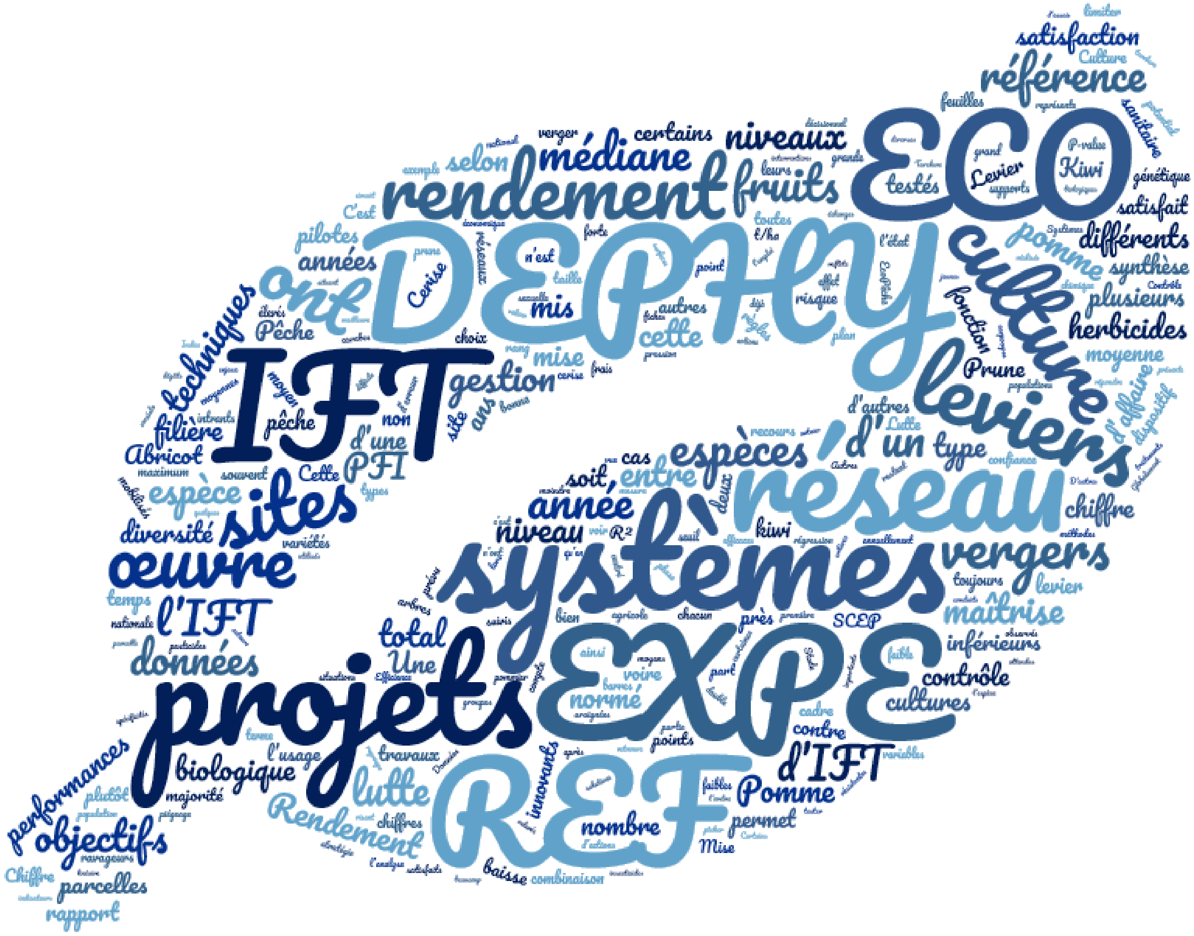
La présente synthèse valorise dans une approche globale à l'échelle du réseau, les résultats des systèmes en productions arboricoles 5 ou 6 années après le démarrage des expérimentations. Après une présentation générale du réseau DEPHY EXPE Arboriculture, et un rappel du contexte de la protection des cultures dans cette filière, les performances des systèmes testés sont présentées à travers une évaluation des leviers alternatifs à l'usage des produits phytosanitaires mis en œuvre. Le document se termine par des focus thématiques et par la présentation de chacun des projets DEPHY EXPE de la filière Arboriculture.

Réaliser une analyse transversale de résultats d'un réseau d'essais systèmes diversifiés constitue un challenge que nous avons essayé de relever, en s'inspirant des méthodes utilisées pour les autres synthèses 'filières' déjà publiées.

Dans la longue marche qui doit conduire l'agriculture française à réduire sa dépendance à la chimie, cette synthèse montre des résultats encourageants, mais révèle aussi des points de blocages techniques, qui justifient de poursuivre l'effort expérimental engagé pour rechercher des moyens alternatifs efficaces. De nouveaux projets d'expérimentations vont être lancés en 2018 et 2019 conformément aux orientations du plan Ecophyto II. Le réseau DEPHY FERME et DEPHY EXPE sont au cœur de ce processus d'innovation, d'expérimentations de solutions alternatives et d'accompagnement au changement. Mais ces changements ne peuvent pas reposer seulement sur l'agronomie et le métier du producteur. Des inflexions doivent aussi venir des metteurs en marchés et des consommateurs. Critères commerciaux et choix agronomiques sont étroitement liés.

Nous remercions tous les expérimentateurs du réseau DEPHY EXPE qui ont contribué à cette synthèse qui ne restitue qu'une petite partie des résultats acquis et des travaux réalisés dans chacun des projets DEPHY EXPE. D'autres ressources sont produites et accessibles notamment via le portail EcophytoPIC.

Nous vous souhaitons une bonne lecture et espérons que ce livret vous incitera à aller à la rencontre des différents projets du réseau.


DEPHY
EXPE
ECO
REF
IFT
projets
systèmes
réseau
leviers
culture
rendement
sites
œuvre
médiane
référence
satisfaction
fruits
niveaux
espèces
vergers
données
objectifs
lutte
biologique
Pomme
techniques
performances
gestion
Rendement
maîtrise
herbicides
différents
plusieurs
synthèse
Abricot
diversité
filière
Pêche
Cerise
Prune
Kiwi
PFI
contrôle
cultures
innovants
total
nombre
permet
parcelles
rapport
Chiffre
chiffre
Levier
sanitaire
testés
années
pilotes
selon
certains
année
niveau
espèce
temps
cette
mise
mis
moyenne
fonction
dispositif
inférieurs
satisfait
toujours
lerier
SCEP
normé
travaux
baisse
combinaison
majorité
ravageurs
plutôt
Mise
voire
points
cadre
contre
l'usage
Une
près
kiwi
soit,
entre
cas
type
confiance
Lutte
recours
d'autres
d'affaire
chiffres
moyen
pêche
non
site
ans
Cette
souvent
variétés
feuilles
génétique
verger
choix
autres
risque
point
toutes
leurs
grand
plan
taille

SOMMAIRE

Le réseau DEPHY – FERME – EXPE 6
Méthode 12
Diffusion et communication 14

Synthèse – Arboriculture 17
- Contexte 18
- Description du réseau 19
- Méthodologie 21
- Résultats 22
- Conclusion 35

Focus thématiques – Arboriculture 37
- Un œil sur la biodiversité 38
- Les stratégies 0 herbicide 40
- Baisse de l'IFT et niveaux de résidus sur fruits 43

Fiches PROJET– Arboriculture 47

Le réseau DEPHY

Action majeure du plan Ecophyto, le dispositif DEPHY s'inscrit dans le projet agroécologique pour l'agriculture française. Il a pour finalité **d'éprouver, valoriser et déployer les techniques et systèmes agricoles** réduisant l'usage des produits phytosanitaires tout en promouvant des techniques économiquement, environnementalement et socialement performantes.

Le dispositif repose sur un réseau national couvrant l'ensemble des filières de production et mobilisant toutes les parties prenantes de la recherche, du développement et du transfert en agriculture. Plus de 250 organisations professionnelles sont ainsi **partenaires**, soit du réseau FERME, soit du réseau EXPE, soit de l'ensemble du dispositif DEPHY.

DES OBJECTIFS OPERATIONNELS

1. **Favoriser** les dynamiques d'apprentissage et de changement,
2. **Soutenir** les processus d'innovation au sein du réseau DEPHY,
3. **Capitaliser** et **mutualiser** les connaissances et ressources sur des techniques et systèmes agricoles économes et multi-performants,
4. **Valoriser** et **transférer** des techniques et systèmes agricoles économes et multi-performants.

DES PARTENAIRES

- Une **diversité de structures** partenaires : Chambres d'agriculture, coopératives, CIVAM, associations, instituts techniques, centres de gestion, centres de recherche...
- Une **diversité d'acteurs** : agriculteurs, conseillers, techniciens, fournisseurs, chercheurs, enseignants...

DES OUTILS

1. Le réseau **FERME**, qui rassemble depuis début 2017 près de 3000 exploitations agricoles engagées dans une démarche volontaire de réduction de l'usage de produits phytopharmaceutiques.
2. Le réseau **EXPE**, qui réunit 41 projets d'expérimentation destinés à concevoir, tester et évaluer des systèmes de culture visant une forte réduction de l'usage des pesticides.
3. Un système d'information **AGROSYST** dédié à la gestion, au partage et à la valorisation des références acquises dans les réseaux FERME et EXPE.

Au sein du réseau DEPHY, le choix a été fait de retenir le **système de culture** comme objet d'étude pour travailler sur la réduction des produits phytosanitaires. Ce concept est au cœur de la méthodologie et des analyses du réseau.

Le niveau d'utilisation des pesticides est mesuré principalement *via* l'**Indice de Fréquence de Traitement** (IFT). D'autres indicateurs sont suivis pour évaluer les performances du système.

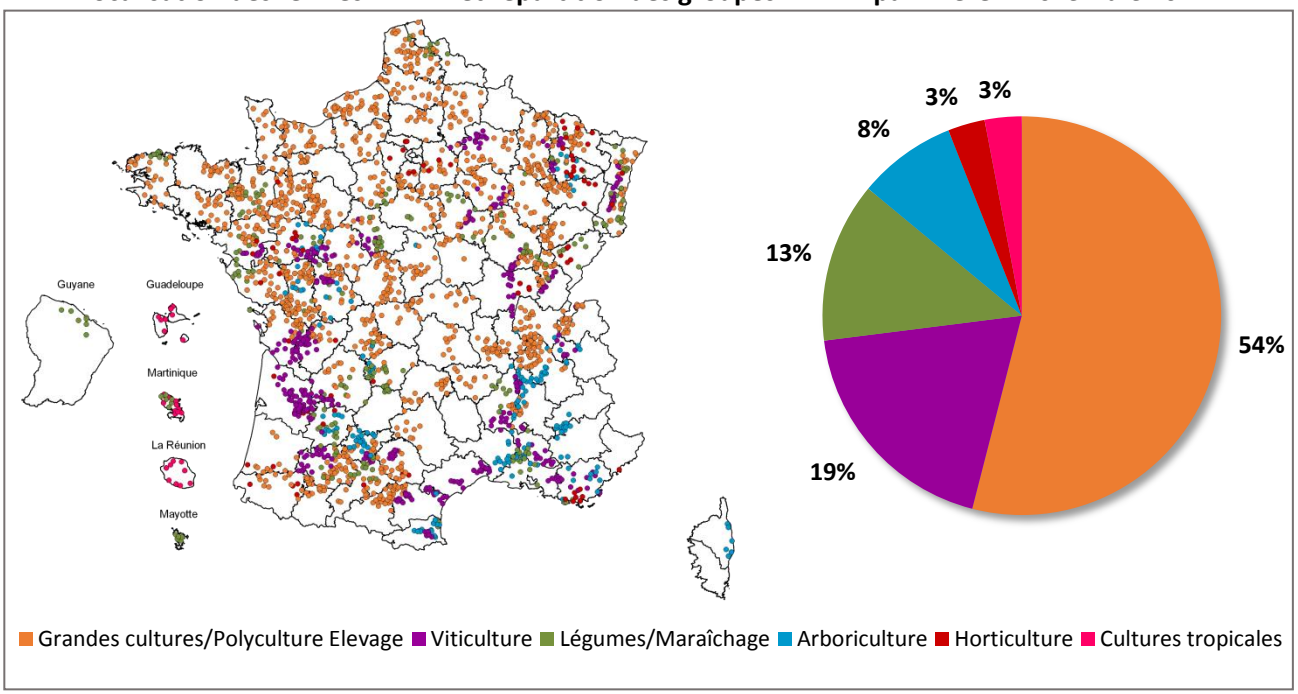
DEPHY FERME : un réseau de 3000 exploitations agricoles

Le dispositif FERME est un **réseau de démonstration** et de production de références qui s'appuie directement sur des exploitations agricoles. Il vise à expérimenter en conditions réelles des techniques et pratiques agricoles économes en produits phytopharmaceutiques.

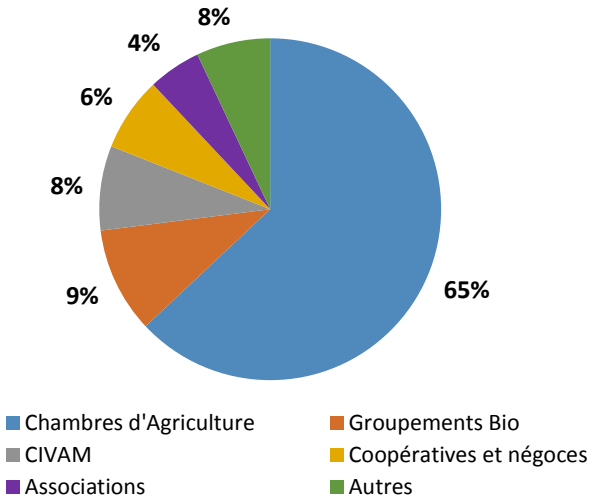
Suite à une phase test en 2010, deux appels à candidatures successifs ont permis de sélectionner, en 2011 et 2012, 185 groupes ce qui représentait environ 1900 agriculteurs. En 2016, le réseau DEPHY FERME a été consolidé et élargi, **passant de 1900 à 3000 agriculteurs**. Il rassemble désormais plus de 250 groupes composés en moyenne d'une douzaine d'agriculteurs qui sont accompagnés et suivis au quotidien par des Ingénieurs Réseau répartis sur l'ensemble du territoire national.

Grâce aux rencontres et au **partage d'expériences** entre les agriculteurs de chaque groupe, aux échanges inter-groupes et au partage des résultats obtenus dans le réseau EXPE, le projet de chacun peut progresser.

Localisation des fermes DEPHY et répartition des groupes FERME par filière – *Novembre 2017*



Structures d'origine des Ingénieurs Réseau



Le réseau FERME comporte en outre :

126 exploitations de lycée agricole partenaires

Plus de 670 fermes en agriculture biologique

780 parcelles appartenant au réseau national d'épidémiosurveillance dans le cadre du Bulletin de Santé du Végétal

41 projets DEPHY EXPE

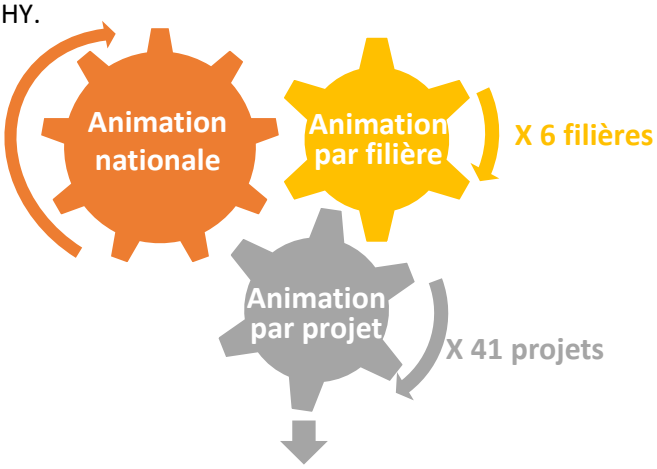
Le réseau EXPE est la composante expérimentale du réseau DEPHY. Il s'est constitué à la suite de deux appels à projets lancés en 2011 et 2012, avec respectivement 20 et 21 projets sélectionnés.

Portés par différents acteurs du monde agricole, les projets couvrent la diversité des filières végétales. D'une durée de 5 ou 6 ans, ils ont démarré en 2012 ou 2013.

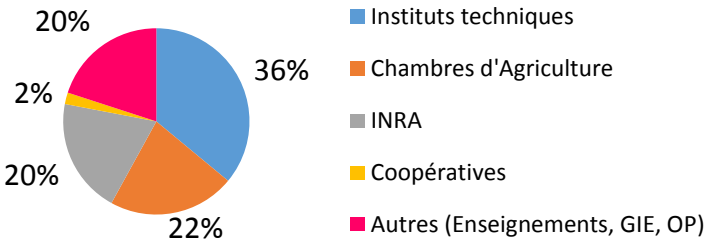
Chaque projet, composé d'un ou plusieurs sites expérimentaux, conçoit, teste et évalue un ou plusieurs systèmes de culture en rupture vis-à-vis de l'utilisation des produits phytosanitaires (objectif de réduction d'au moins 50 % d'un IFT de référence). Ces systèmes en rupture sont appelés « **systèmes DEPHY** ».

L'échelle de travail privilégiée par le réseau est le système de culture, échelle à partir de laquelle sont élaborées les stratégies de gestion des bioagresseurs qui sont testées. L'échelle du système de culture permet de tester une combinaison de solutions alternatives dans un cadre expérimental qui se rapproche des conditions de production des agriculteurs, facilitant à terme le transfert des résultats.

L'animation par les porteurs de projet s'articule avec celle réalisée par les experts-filières DEPHY pour le réseau FERME et EXPE, et par la Cellule d'Animation Nationale DEPHY.

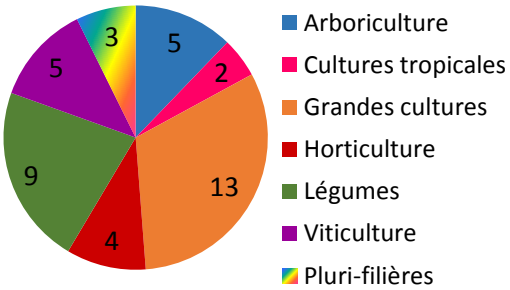


Structures porteuses des projets EXPE



Consultez la liste des 41 projets sur EcophytoPIC

Répartition des projets EXPE par filière



Caractéristiques des projets EXPE

Chaque projet :

- a défini son protocole expérimental en réponse aux objectifs qu'il poursuit : dispositif terrain, systèmes testés, indicateurs mesurés ou calculés.
- est piloté par une structure porteuse et associe des partenaires techniques ou scientifiques qui interviennent dans la réalisation des travaux.
- réunit un comité de pilotage annuellement.
- remet des livrables à la cellule d'animation nationale DEPHY en particulier un compte-rendu technique annuel qui fait état des résultats obtenus dans les expérimentations.

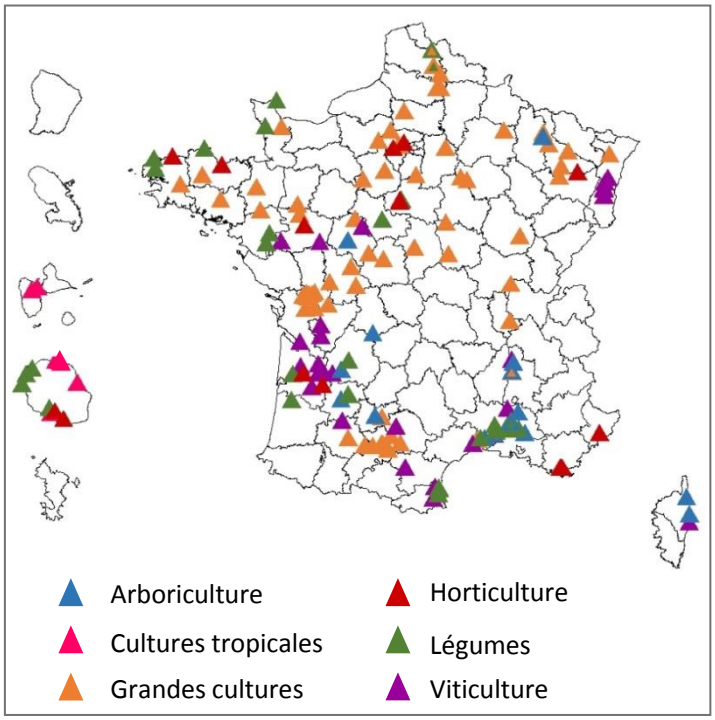
Un réseau de partenaires par projet

Chaque projet est composé d'un ensemble de partenaires issus de la recherche appliquée ou finalisée, du développement et de la formation ou travaillant dans des stations expérimentales régionales. En moyenne, un projet comporte 5 structures partenaires en plus de la structure porteuse.
Chaque partenaire est impliqué dans la mise en œuvre du programme de travail du projet et participe à l'acquisition de références.

Un réseau de 200 sites EXPE

Le réseau EXPE s'appuie sur près de **200 sites expérimentaux** répartis sur l'ensemble du territoire métropolitain et dans les DOM.

Localisation des sites EXPE

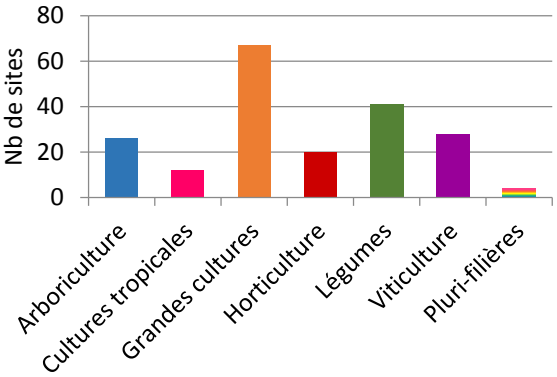


Consultez la carte des sites EXPE et les fiches SITE associées sur EcophytoPIC

Une des spécificités du réseau EXPE est la collecte sur site d'un ensemble de variables mesurées ou issues de notations. Ex : notations maladies, comptages adventices, ravageurs, recueil eau de drainage,…
Chaque expérimentateur, en cohérence avec ses objectifs et avec ceux du projet, collecte ces données qui permettent de suivre l'évolution des bioagresseurs au cours du temps et de renseigner les dynamiques en jeu.
Certaines variables servent aussi à piloter les systèmes pour décider de la mise en œuvre d'une pratique ou pour évaluer un résultat observé.

Avec le déploiement d'Agrosyst, les données relatives aux itinéraires culturaux peuvent être enregistrées et analysées avec des méthodologies communes. Les autres données, du fait de leur diversité pour chacun des projets, sont plus difficiles à intégrer dans un outil commun et seront aussi plus complexes à analyser à l'échelle du réseau.

Répartition des sites EXPE par filière



Si quelques sites expérimentaient déjà la réduction d'intrants phytosanitaires avant le démarrage de DEPHY, près des ¾ des sites du réseau ont été implantés au démarrage des projets EXPE. Pour les filières pérennes, l'entrée en production de certains vergers ou vignobles n'a démarré qu'en 2015.

Un tel réseau de sites évolue dans le temps. Pour diverses raisons, certaines expérimentations se sont arrêtées en cours de projet et d'autres ont démarré.

198 sites EXPE

- 109 sites en station expérimentale
- 62 sites chez des producteurs
- 27 sites en établissement agricole

Caractéristiques des sites EXPE

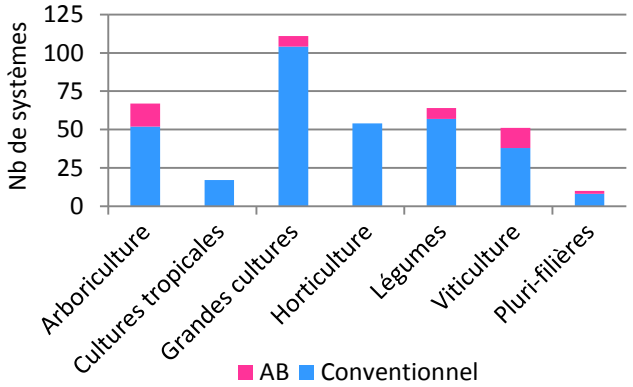
- En moyenne 5 sites par projet EXPE (de 1 à 9 sites) ;
- En moyenne 2 systèmes DEPHY testés par site ;
- 2/3 des sites teste un système dit de « référence », représentatif des pratiques locales.

Les parcelles expérimentales ont le plus souvent une surface de travail proche de celle d'un agriculteur. Les systèmes testés ne sont pas toujours répétés sur le dispositif.

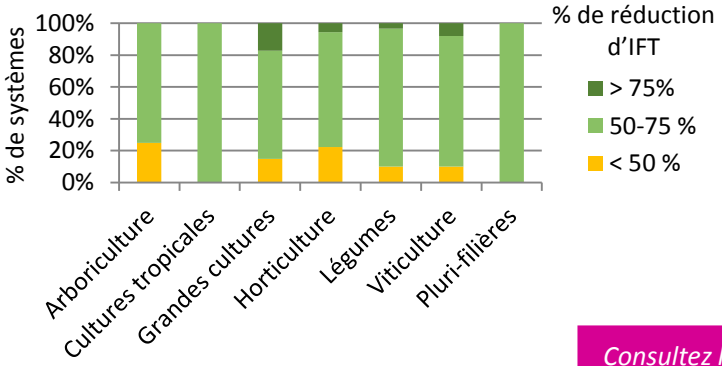
400 systèmes DEPHY testés

Appréhender la réduction de l'usage des pesticides à l'échelle du système de culture suppose de tester sur plusieurs années, sur une parcelle ou un groupe de parcelles, une combinaison de leviers, en cohérence avec un ou plusieurs objectifs définis par l'expérimentateur.
Pour répondre aux objectifs ambitieux de réduction d'IFT, le test de combinaison de leviers, permettant des synergies entre les techniques mobilisées, s'avère indispensable.

Au total, près de 400 **systèmes de culture DEPHY** réduisant l'usage des produits phytosanitaires sont testés dans le réseau EXPE avec l'objectif d'en favoriser progressivement le **transfert auprès des agriculteurs** en lien avec le dispositif FERME.
Certains systèmes sont conduits en Agriculture Biologique.



Des objectifs de réduction d'IFT ambitieux



Les objectifs de réduction d'IFT vont de 25 % à 100 %. Les systèmes en réduction modérée servent de repère ou de comparaison par rapport à des systèmes en rupture plus forte.
La grande majorité vise des **réductions de l'ordre de 50 à 75 % de l'IFT**.

Consultez les fiches SYSTEME sur EcophytoPIC

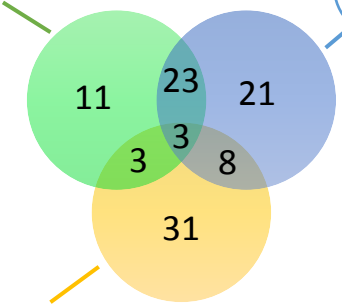
Des stratégies de gestion variées

Pour parvenir aux objectifs de réduction d'IFT visés, différentes stratégies de gestion des bioagresseurs sont mises en œuvre.

Répartition des systèmes DEPHY (en %) selon la ou les principale(s) stratégie(s) de gestion mise(s) en œuvre dans le système

E

Efficience : stratégie mobilisant principalement l'amélioration des modalités de prise de décision ou des techniques de pulvérisation pour améliorer l'efficacité des traitements, et réduire le niveau de recours aux pesticides.



S

Substitution : stratégie reposant sur le remplacement d'un ou plusieurs traitements phytosanitaires par un levier de gestion alternatif.

R

Reconception : stratégie impliquant la mobilisation de plusieurs leviers de gestion complémentaires dans un système dont la cohérence d'ensemble est repensée.

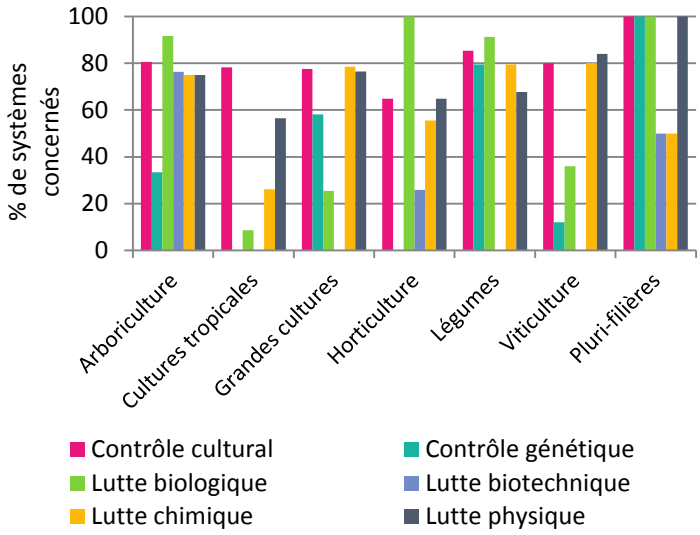
Définitions d'après Hill & MacRae, 1995

Des familles de leviers diversement mobilisées

Les leviers de gestion des bioagresseurs classés selon leurs catégories d'action (contrôle cultural, contrôle génétique, lutte biologique, lutte biotechnique, lutte chimique, lutte physique) sont mobilisés diversement selon les filières.

Par exemple, le contrôle génétique est mobilisé dans près de 80 % des systèmes légumiers alors qu'il ne l'est quasiment pas pour l'horticulture. En revanche dans cette filière, le recours à des solutions de lutte biologique est bien supérieur aux autres filières.

Le choix des leviers et des combinaisons les plus pertinentes à mettre en œuvre pour répondre aux objectifs du système de culture sont souvent le résultat d'**ateliers de co-conception.**



Le concept de système décisionnel

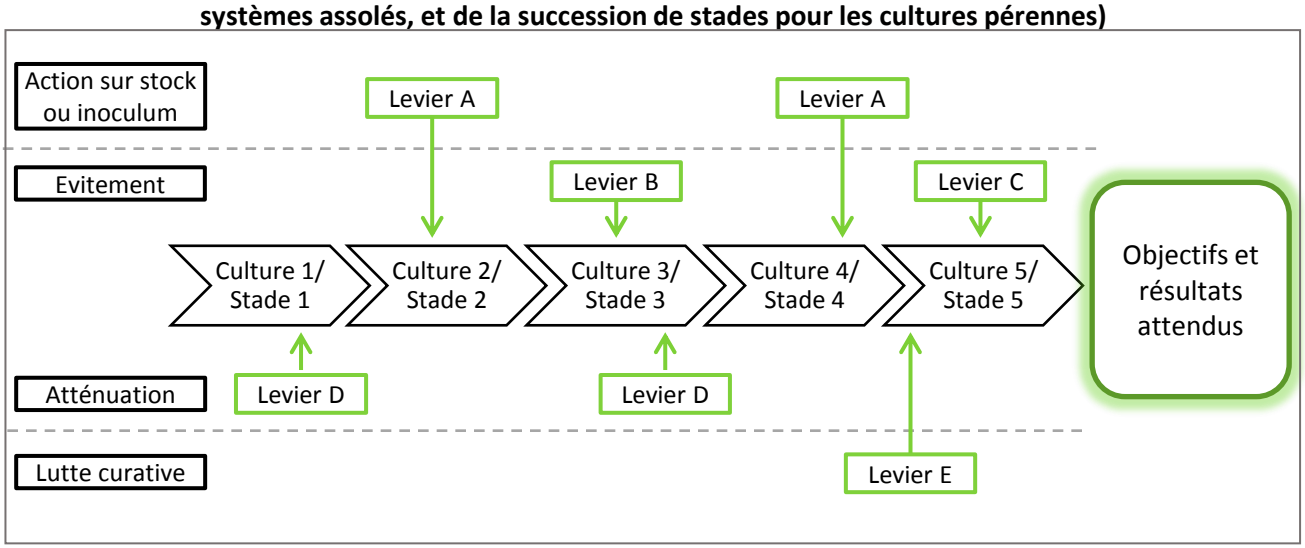
Le modèle ou **système décisionnel** correspond à l'ensemble des éléments du raisonnement technique de l'expérimentateur ou de l'agriculteur qui, confronté au milieu, aux aléas du climat, aux variations de pression des bioagresseurs, détermine le système de culture.

Cet enchainement de principes d'action peut être représenté sous forme d'un **schéma décisionnel** qui comporte classiquement les éléments suivants :

- des objectifs et des résultats attendus : niveau de maîtrise visé pour chaque type de bioagresseur, niveau de tolérance à la présence des bioagresseurs et à leurs effets ;
- une explicitation de la stratégie de gestion, c'est-à-dire des leviers de gestion ;
- des règles de décision pilotant l'adaptation des décisions techniques par rapport à l'itinéraire prévisionnel en fonction du climat, de l'état des parcelles cultivées…

Ces concepts sont mobilisés dans DEPHY EXPE par exemple pour faciliter la présentation du système de culture expérimenté.

Exemple d'un schéma décisionnel théorique (représentation de la succession de cultures pour les systèmes assolés, et de la succession de stades pour les cultures pérennes)



Méthode

Une expérimentation Système : de quoi s'agit-il ?

La démarche expérimentale 'système' n'est pas nouvelle. Elle dispose d'un cadre théorique documenté. Le cycle de vie d'un essai système peut être assimilé à une boucle de progrès du type « Conception – Mise en application – Evaluation – Réajustement/Reconception ».

L'expérimentation « système » est complémentaire de l'expérimentation analytique. Elle permet de tenir compte des interactions entre pratiques et de construire des stratégies d'actions qui intègrent la diversité croissante des enjeux à prendre en compte par les producteurs. Le nombre élevé de facteurs variant simultanément peut rendre complexe à la fois la mise en œuvre et l'analyse des résultats. Bien déployée en grandes cultures, elle est en phase d'appropriation dans d'autres filières comme le maraîchage ou l'arboriculture. Elle requiert des expérimentations de longue durée car les modifications de pratiques entrainent des changements des équilibres de l'agroécosystème qui peuvent mettre plusieurs années à s'installer.

La boîte à outils de l'expérimentateur système s'enrichit progressivement sous l'impulsion de collectifs ou de réseaux qui, comme DEPHY, placent le système de culture au cœur de leurs travaux.
Plusieurs guides méthodologiques ont été rédigés récemment pour accompagner les expérimentateurs.

Consultez les guides méthodologiques sur EcophytoPIC

ÉCOPHYTO PIC RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS

ETAPE 1 : Définition des objectifs et des contraintes assignés au système

La première étape de la démarche consiste à fixer des objectifs, les prioriser et à définir des indicateurs de performances permettant d'évaluer leur atteinte.

Le cadre de contraintes doit également être clairement décrit afin d'identifier les éléments pouvant limiter le potentiel du futur système : potentiel pédoclimatique, pression biotique, irrigation…

ETAPE 2 : Orientation stratégique et formalisation des règles de décision

La deuxième étape consiste à définir une combinaison de leviers d'actions qui *a priori* doit être en mesure de répondre aux objectifs fixés à l'étape précédente.
Les règles de décision associées à chaque opération culturale doivent être le mieux formalisées possible (définition du système décisionnel). De manière schématique, une règle de décision se résume en trois points :

- Une fonction : « Pour quoi faire ? »,
- Une solution : « Comment faire ? »,
- Un critère d'évaluation : « L'a-t-on fait ? Et a-t-on obtenu le résultat escompté ? ».

La formalisation des règles dès le départ permet de retracer leurs évolutions et à terme de les consolider. De plus, une même règle peut être expérimentée sur plusieurs sites, afin de l'éprouver dans diverses situations.

Une fois le corpus de règles de décision établi, le « prévu » est défini. Il traduit les pratiques culturales les plus probablement mises en œuvre dans le contexte étudié.
A la conduite de l'itinéraire « prévu » sont associés les résultats attendus.

Cette étape est essentielle car la maîtrise du système est évaluée par la confrontation entre le « prévu » et le « réalisé ».

Un lieu d'échanges multi-acteurs et interdisciplinaires

L'expérimentation système favorise les échanges entre acteurs et l'évolution du métier de chacun (chercheurs, conseillers, agriculteurs). Elle fait intervenir différentes disciplines et compétences lors de la conception des systèmes (agronomie systémique, pathologie végétale, malherbologie, entomologie,…) ou pour l'évaluation (agronomie, économie, microbiologie des sols, écologie,…).
Ce croisement des acteurs et des disciplines, spécificité de l'expérimentation système, est très enrichissant mais nécessite une bonne coordination des rôles de chacun pour le bon déroulement de l'expérimentation.

ETAPE 3 : Mise en œuvre opérationnelle de l'expérimentation système

Cette troisième étape consiste à tester au champ le système de culture préalablement imaginé. Chaque nouvelle technique mise en œuvre nécessite une phase d'apprentissage, d'autant plus que le milieu évolue progressivement suite aux modifications des pratiques.

Durant cette phase d'expérimentation, de nombreuses données doivent être collectées à des fins de prises de décision pour l'application des règles de décision, de description des interventions culturales réalisées ou encore d'interprétation des résultats du système.

Le choix du dispositif expérimental (présence de répétitions des systèmes testés, présence de tous les termes de la rotation en systèmes assolés,…) s'avère crucial et relève d'un compromis entre lourdeur du dispositif et robustesse des résultats.

Communiquer sur les résultats d'un essai système consiste avant tout à partager les réussites, les échecs et la trajectoire suivie par le système dans le temps.
L'objectif n'est pas de transférer un système clé en main, mais de rendre compte de la logique qui le sous-tend, afin que chaque agriculteur et conseiller puisse s'en inspirer et le projeter dans son contexte de production.

ETAPE 4 : Evaluation du système de culture

L'évaluation des systèmes de culture testés porte sur :

- la faisabilité : vérification que la stratégie technique a été mise en œuvre telle que prévue ;
- la réussite : vérification que les résultats observés (pas de dégâts des bioagresseurs,…) sont conformes aux résultats attendus ;
- les performances : vérification que les performances obtenues (IFT, marge,…) correspondent aux objectifs fixés à l'étape 1. L'évaluation sur une diversité de critères permet d'aborder différents aspects de la durabilité, et de voir les antagonismes éventuels entre réduction d'IFT et d'autres critères de performance.

L'analyse des résultats vérifie en premier lieu l'atteinte des objectifs visés. Un système de référence conduit en parallèle d'un système DEPHY peut faciliter la prise de recul sur les résultats obtenus.
A l'échelle d'un réseau d'essais « système » comme DEPHY EXPE, l'analyse transversale des résultats soulève des questions de méthode qui sont travaillées dans le réseau. Cette première synthèse des résultats par filière en est l'illustration.
Le perfectionnement des outils d'évaluation multicritères des systèmes, le développement de méthodes statistiques,… doivent contribuer à la qualité et à la robustesse des analyses et ainsi participer à l'amélioration de la méthodologie des expérimentations systèmes .

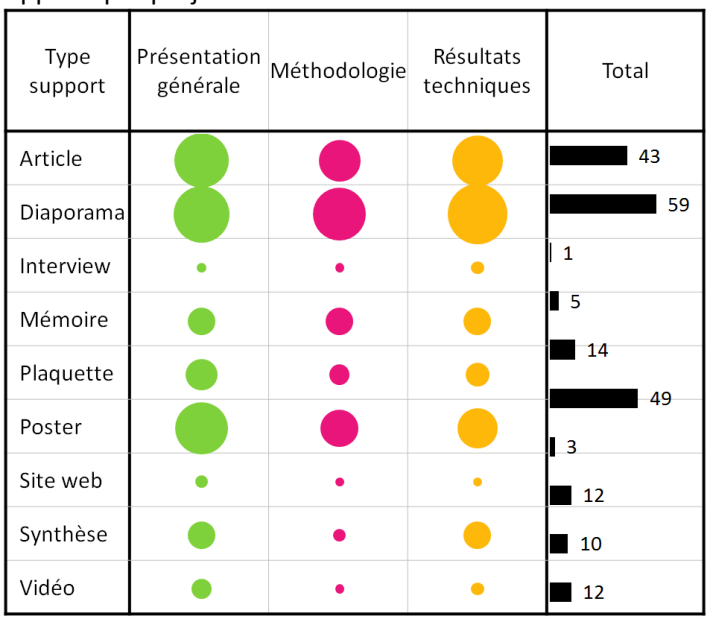
Diffusion & Communication

Une diversité de supports et d'actions de communication

La diffusion des résultats est essentielle pour faire connaître l'avancée des travaux sur les systèmes économes en produits phytosanitaires à un public large, en premier lieu agriculteurs et conseillers (du réseau DEPHY et au-delà), formation agricole, recherche voire société civile. Elle s'effectue dans un pas de temps qui s'accorde avec les spécificités de l'expérimentation 'système', laquelle requiert un temps plus long pour la consolidation des résultats que dans des expérimentations analytiques. Cette diffusion s'amplifie donc d'année en année à travers une diversité de supports et d'actions.

Des supports de communication

En 2016, **215 supports de communication** ont été mis au point par les projets, soit en moyenne 5,2 supports par projet.



Source : Recensement Projets EXPE, 2016

Le réseau FERME, première cible de diffusion

Chaque projet rédige annuellement un compte-rendu détaillé dans lequel figure un bilan de campagne, avec une description des travaux réalisés et des résultats obtenus à l'échelle de chaque site du projet.
Ces documents non diffusables en l'état sont toutefois accessibles pour les acteurs du réseau DEPHY (Ingénieur Réseau, Ingénieur Territorial, Expert Filière notamment) permettant ainsi de suivre l'avancée des travaux des projets EXPE.

Des fiches synthétiques de présentation des projets, des sites et des systèmes de culture testés sont rédigées progressivement et enrichissent les ressources disponibles.

Fiche PROJET

- Enjeux
- Objectifs
- Résumé du projet
- Partenaires et sites impliqués dans le projet
- Catégories des leviers testés

Fiche SITE

- Historique et choix du site
- Systèmes testés
- Dispositif expérimental et suivi
- Contexte de production

Fiche SYSTÈME *(disponible en 2018)*

- Caractéristiques du système de culture testé
- Stratégies de gestion des bioagresseurs
- Résultats, enseignements

Une vitrine : le site DEPHY dans le portail EcophytoPIC

http://ecophytopic.fr/dephy/dephy-reseau-dephy

Les ressources produites par le réseau DEPHY EXPE sont accessibles sur le portail EcophytoPIC dans l'espace dédié au réseau DEPHY. Un module dynamique (carte et liste) permet d'accéder aux différents résultats et productions des projets EXPE et des groupes FERME en fonction de différents critères (région, filière,…).

Des actions de communication…

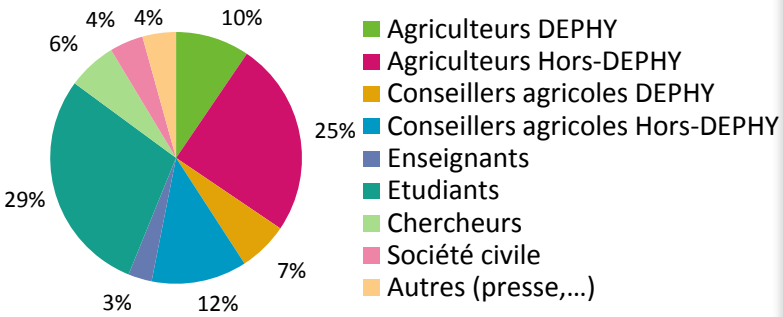
Certaines actions de communication visent spécifiquement le réseau DEPHY, d'autres sont à destination d'un public plus large.

…locales

Chaque projet EXPE met en œuvre annuellement une douzaine d'actions de communication.

Ces actions de nature très diverses, visite d'essais pour des professionnels agricoles, journée porte ouverte pour le grand public, interventions pédagogiques en établissements agricoles ou encore interventions dans des salons agricoles ou des séminaires,…

Réalisées directement sur les sites ou en dehors, elles touchent en moyenne annuellement **plus de 850 personnes** par projet.



Répartition des participants pour les actions menées sur les sites expérimentaux en 2016

Les échanges entre les réseaux FERME et EXPE

Les interactions entre réseau FERME et EXPE sont nombreuses. Elles prennent des formes diverses :

- Visite d'essais ,
- Journée d'échanges régionales entre les réseaux FERME et EXPE,
- Participation des Ingénieurs Réseau au comité de pilotage des projets EXPE,
- Séminaire Filière FERME – EXPE,
- …

Ces échanges sont des moments privilégiés de partage d'expériences. Ils favorisent le transfert des résultats d'EXPE dans les exploitations agricoles et permettent en retour d'alimenter la réflexion sur les travaux à conduire en expérimentation.

Ces interactions sont plébiscitées et amenées à se renforcer à l'avenir.

…régionales voire nationales

Les travaux des projets EXPE sont régulièrement mis en avant lors de manifestations organisées à l'échelon national ou régional (colloque, séminaire,…).

En novembre 2015, un colloque DEPHY a réuni près de 200 personnes pour présenter les enseignements et les résultats nationaux des réseaux FERME et EXPE. Des évènement 'filière' sont organisés comme le colloque national DEPHY Viticulture 'En marche vers une viticulture économe en phytosanitaires' en mars 2017.

Pour le réseau EXPE, plusieurs porteurs de projet ont témoigné sur les résultats acquis dans leurs essais mais aussi sur l'évolution de leur métier d'expérimentateur.

Photo : M. Decoin

Au niveau régional, des manifestations sont organisées avec l'appui de l'animateur Ecophyto de la Chambre Régionale d'Agriculture, chargé de la communication. Celles-ci sont orientées autour de thématiques ou plus génériques pour présenter les travaux des expérimentations.

Pour en savoir plus, rendez-vous sur EcophytoPIC

Les 41 projets du réseau DEPHY EXPE prennent fin pour certains en 2017 et pour d'autres en 2018. Un recueil d'articles présentera les résultats acquis dans chacun d'eux de manière détaillée.
Un nouvel appel à projets DEPHY EXPE est lancé en 2017 et en 2018 visant à sélectionner des projets d'expérimentation de systèmes agro-écologiques pour un usage des pesticides en ultime recours dans le cadre du plan Ecophyto II.

Synthèse Arboriculture

Contexte de réduction de l'usage des produits phytosanitaires

Avec une surface totale de près de 196 000 ha de cultures fruitières en France entière (Agreste 2016) l'arboriculture fruitière représente moins de 1% de la Surface Agricole Utile (SAU) de la ferme France et plus de 5% de l'emploi de produits phytosanitaires en valeur[1]. Elle est une des filières les plus consommatrices de produits phytosanitaires à l'hectare, avec de très fortes disparités en fonction des espèces et des régions :

- la pomme et la pêche qui occupent près de 25% des surfaces nationales de cultures fruitières (Agreste 2016) ont des Indice de Fréquence de Traitement (IFT) élevés, en moyenne de 39 pour la pomme et 28 pour la pêche (données réseau DEPHY). Alors que le kiwi et la clémentine qui occupent environ 3% des surfaces nationales de culture fruitière, (Agreste, 2016) ont des IFT inférieurs à 5 (données réseau DEPHY).
- les régions de l'ouest, plus pluvieuses, sont souvent plus affectées par les maladies fongiques, et celles du sud est, plus chaudes et sèches, par les insectes.

Certaines spécificités de l'arboriculture sont importantes à appréhender pour comprendre la forte dépendance de cette filière aux produits phytosanitaires, et permettent de mieux cerner les enjeux et les contraintes de la réduction des produits phytosanitaires en arboriculture.

L'arbre est une plante pérenne

Une des caractéristiques des plantes pérennes est l'important cortège de bioagresseurs endémiques (maladies, ravageurs, bactéries et virus) qui peuvent causer des dommages aussi bien sur les arbres que sur les fruits. En effet, un verger est en place pour 10 à 20 ans, voire plus selon les espèces, ce qui permet à un grand nombre de bioagresseurs de « s'installer » sur les parcelles. Cette absence de rotation rend la gestion de l'inoculum de certains bio agresseurs difficile et limite l'acceptation de dégâts.

Le fruit est un produit fini

La plupart des fruits ne subissent pas, avant leur mise sur le marché, de transformation. Le niveau d'exigences cosmétiques est très important sur certains marchés (frais, circuit long…) et se répercute donc directement sur les exigences en verger.

Les dommages sur fruits sont des pertes

Dès qu'un fruit présente un défaut (dommage lié à un bio agresseur), il est écarté du circuit de commercialisation en frais, et pour la plupart des espèces, sa valorisation (jus, compote…) sera inférieure aux coûts de récolte. Seuls les systèmes en Agriculture Biologique et certaines productions contractualisées (type baby food) ou en circuit court valorisent aujourd'hui les fruits avec défauts cosmétiques.

Du point de vue économique, l'arboriculture se caractérise par :

- des niveaux de charges/ha élevés, dominés par les postes main d'œuvre et l'amortissement des plantations. Les charges liées aux intrants (produits phytosanitaires et engrais), bien qu'importantes en valeur absolue, impactent moins le coût de revient.
- des niveaux de chiffres d'affaire/ha élevés à très élevés, qui incitent les producteurs à sécuriser les rendements commercialisables, notamment en conventionnel.

Du point de vue de l'usage des produits phytosanitaires, l'arboriculture se caractérise par le poids prépondérant des fongicides et dans une moindre mesure des insecticides ; en effet, la majorité des variétés cultivées (et disponibles) aujourd'hui sont sensibles voire très sensibles aux maladies. Et même si depuis quelques années les plantations de variétés résistantes ou tolérantes se développent (surtout en pommes), les critères agronomiques (rendement) et commerciaux (prix de vente) restent très largement prépondérants dans les choix variétaux.
Le recours aux herbicides, courant dans les systèmes conventionnels, est limité à la zone « sur le rang » qui correspond à 30 à 50% de la surface de la parcelle et représente une part très faible de l'IFT.

[1] : NESE n°35, 2011, données Agreste MAAPRAT SSP

Description du réseau EXPE

Arboriculture

6 Projets, 28 Sites expérimentaux, 65 Systèmes de Culture innovants

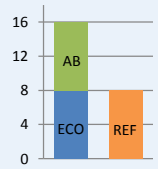
Pour en savoir +, consultez les fiches PROJET à la fin du document

Le réseau DEPHY EXPE arboriculture est structuré autour de **6 projets** coordonnées par le CTIFL (#2), l'INRA (#1), conjointement par le CTIFL et l'INRA (#1), la chambre d'agriculture de la Drôme (#1), et l'AREFLEC (#1). Ces projets font l'objet de nombreux partenariats. Au total, 43 partenaires sont impliqués dans le réseau : chambres d'agriculture, organismes professionnels, établissements d'enseignement, associations et opérateurs privés.

28 sites expérimentaux sont suivis dans le cadre de ces projets, soit une moyenne de 4 sites par projet. Les 8 grandes régions fruitières sont bien représentées : Centre-Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Occitanie, PACA, Corse, Auvergne-Rhône-Alpes et Grand Est.
Les sites se situent en quasi-totalité en centre et station d'expérimentation (à l'exception de 2 sites, un chez un producteur et un dans un établissement d'enseignement agricole), ce qui permet une prise de risque plus importante dans la mise en œuvre des systèmes.

65 systèmes de culture innovants visant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont testés dans le réseau. Parmi eux, on distingue ceux conduits en agriculture conventionnelle, nommés par la suite 'ECO' pour économe en intrants, de ceux menés en agriculture biologique dans lesquels les intrants phytosanitaires de synthèse ne sont pas autorisés, nommés 'AB'. Parmi les 65 systèmes innovants, 17 sont en agriculture biologique, soit 26 %.
En complément, 41 systèmes dits de référence 'REF', sont conduits en agriculture conventionnelle et correspondent aux pratiques communes représentatives d'une espèce dans un bassin de production.

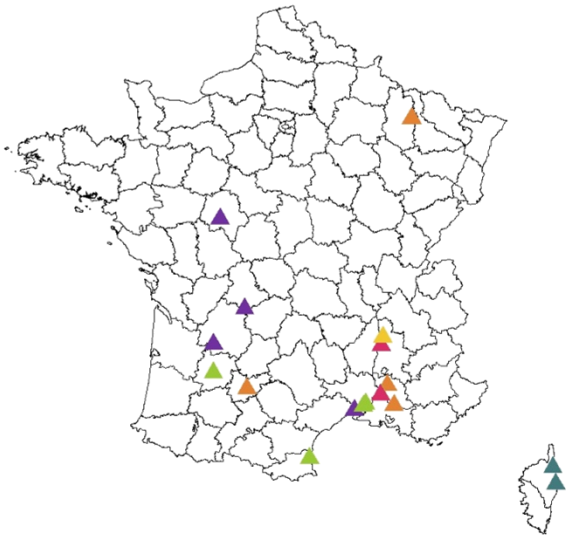
Nombre de systèmes



AB : agriculture biologique
ECO : économe en intrants
REF : agriculture conventionnelle

Espèces fruitières

- Abricot
- Cerise
- Clémentine
- Kiwi
- Pêche
- Pomme
- Prune

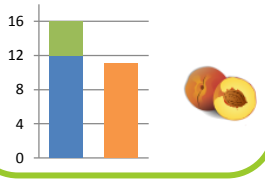


Source : CAN DEPHY 2017

Un même site peut être rattaché à plusieurs projets, il n'est représenté qu'une seule fois sur la carte.

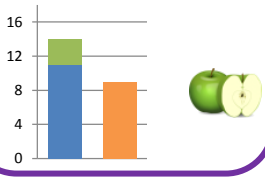
EcoPêche

7 sites
16 systèmes innovants



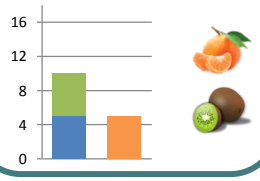
EXPE Ecophyto Pomme

6 sites
14 systèmes innovants



Cors'Expé

2 sites
10 systèmes innovants



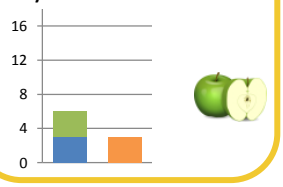
VERtiCAL

2 sites
2 systèmes innovants

+ autres

BioREco

1 site
6 systèmes innovants



CAPReD

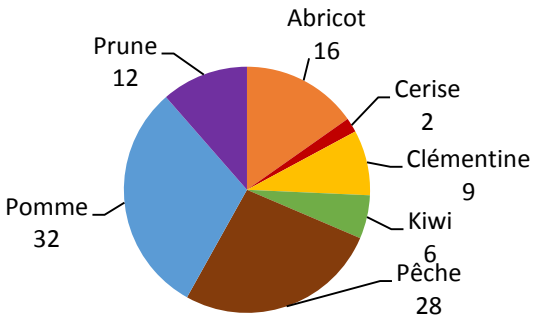
10 sites
17 systèmes innovants

Une grande majorité de systèmes de culture mono-spécifiques

Les systèmes de culture du réseau DEPHY EXPE sont, comme pour le réseau DEPHY FERME, pour la plupart mono-spécifiques sur :

- la pomme dans les projets BioREco et EXPE Ecophyto Pomme ;
- la pêche dans le projet EcoPêche ;
- l'abricot, la prune et la cerise dans le projet CAPReD ;
- le kiwi et la clémentine dans le projet Cors'Expé.

Nombre de systèmes de culture ECO ou AB par espèce



Dans le projet VERTiCAL, les systèmes de culture étudiés sur les deux sites expérimentaux associent des vergers à d'autres cultures (systèmes de culture plurispécifiques) :

- système pêcher + cultures assolées sur la plateforme TAB (26) ;
- système arboriculture (poire-pêche-pomme-prune-abricot-cerise) + maraîchage sur le site de la Durette (84).

Différents niveaux de rupture sont expérimentés, ce qui se traduit par des objectifs de réduction d'IFT et des stratégies variables selon les systèmes.

Objectif de réduction d'IFT

< 50 % de la référence : 13 systèmes

50 % de la référence : 42 systèmes

50 – 75 % de la référence : 10 systèmes

L'objectif de réduction est défini par rapport à une référence choisie par le projet (référence régionale, système conduit en parallèle,…).

Stratégies de gestion

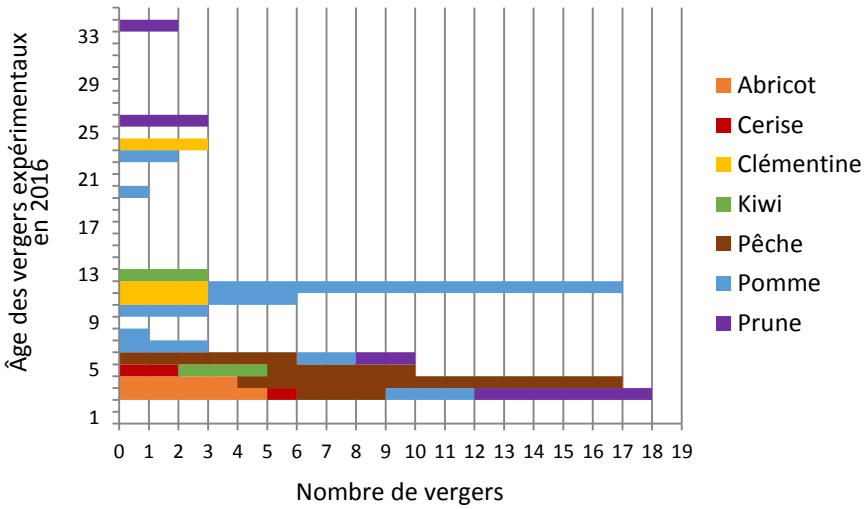
10 % des systèmes = Efficience,

46 % des systèmes = Substitution + Efficience,

44 % des systèmes = Re-conception + Efficience + Substitution.

Données issues des fiches PROJET

Une part importante de vergers « jeunes »



Certains systèmes ont été mis en place sur des vergers déjà existants et d'autres sur des parcelles plantées pendant le projet.

Il en découle une assez grande hétérogénéité dans les âges des vergers supports : en 2016, 36 % des systèmes de culture sont implantés sur des vergers de moins de 5 ans et 11 % sur des vergers de 20 ans et plus.

La méthode d'analyse

Arboriculture

Un tableau de bord a été proposé aux expérimentateurs pour analyser de manière transversale les systèmes de vergers. Les données de ce tableau de bord permettent de caractériser les systèmes de culture du réseau, capitaliser les données techniques, agronomiques et économiques, pour ainsi évaluer leurs performances.

Description du système	Leviers d'action	Maîtrise des bioagresseurs	Performances
Type d'itinéraire technique, espèce, variété, porte-greffe, distance et année de plantation, circuit commercial…	Mise en œuvre effective	Niveau de dommages Appréciation de l'état sanitaire des parcelles	Technique : IFT, rendement, chiffre d'affaires Agronomique : Maîtrise phytosanitaire ou niveau de satisfaction

: Données chiffrées *: Données d'expertises*

La **mise en œuvre d'un levier** a été notée, chaque année, par les expérimentateurs comme suit : 2 = levier prévu et totalement mis en œuvre, 1 = levier prévu et partiellement mis en œuvre, 0 = levier prévu et non mis en œuvre. Enfin, le levier peut ne pas être prévu dans le système et n'est pas noté.

Le **niveau de dommages** est estimé annuellement en pourcentage de dommages relevés sur feuilles ou sur fruits selon la période la plus pertinente pour les bioagresseurs. Les dommages observés sur fruits (tavelure sur fruits, carpocapse…) ont des conséquences directes sur les tonnages commercialisables et donc sur la marge (dommage = perte) alors que pour les dommages observés sur feuilles ou sur pousses (pucerons, oïdium…), la relation « dommage /perte » n'est pas forcément linéaire.

L'**appréciation de l'état sanitaire des parcelles** est effectué pour chaque type de bioagresseurs chaque année. L'appréciation correspond à un score soit de 0 = aucun symptôme, 1 = symptômes sur feuilles ou fruits sans conséquence sur qualité et rendement, 2 = symptômes sur fruits ou feuilles avec léger impact sur le rendement ou la qualité, ou 3 = perte économique due à des dégâts sur fruits, feuilles ou arbres.

La **maîtrise phytosanitaire ou niveau de satisfaction** est estimée par le pilote de l'expérimentation. 3 niveaux de satisfaction peuvent être relevés pour chaque système chaque année : non satisfait, satisfait ou très satisfait. Ces niveaux de satisfaction mettent en rapport les niveaux de dommages et de dégâts observés avec les objectifs agronomiques retenus par les pilotes pour chaque système de culture.

Pour déterminer le niveau de performance lié à la réduction d'utilisation des produits phytosanitaires, l'indicateur utilisé dans le réseau DEPHY est l'IFT (Indice de Fréquence de Traitements) – méthode de calcul 2015.

L'analyse porte sur les campagnes 2012 à 2016 incluse. Dans le cadre de cette synthèse, les vergers non en production, ou dans des situations d'entrée en production économiquement peu significatives (< 3 ans pour la plupart des espèces, exceptés la cerise et le kiwi < 4 ans) ont été exclus des analyses portant sur les performances agronomiques et économiques : IFT, rendement et chiffre d'affaires.
Lorsque des aléas climatiques (gel, grêle) ont pu perturber les performances agronomiques des vergers, les données ont également été retirées de l'analyse.

Pour en savoir + sur certaines spécificités des projets, consultez Lien focus thématique

Leviers actionnés

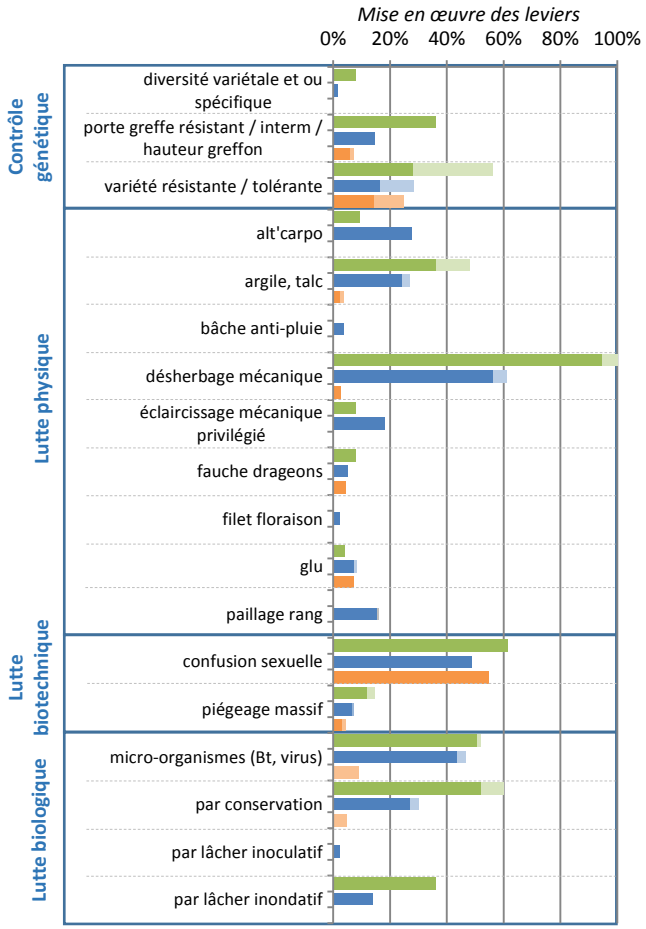
Différentes catégories de leviers

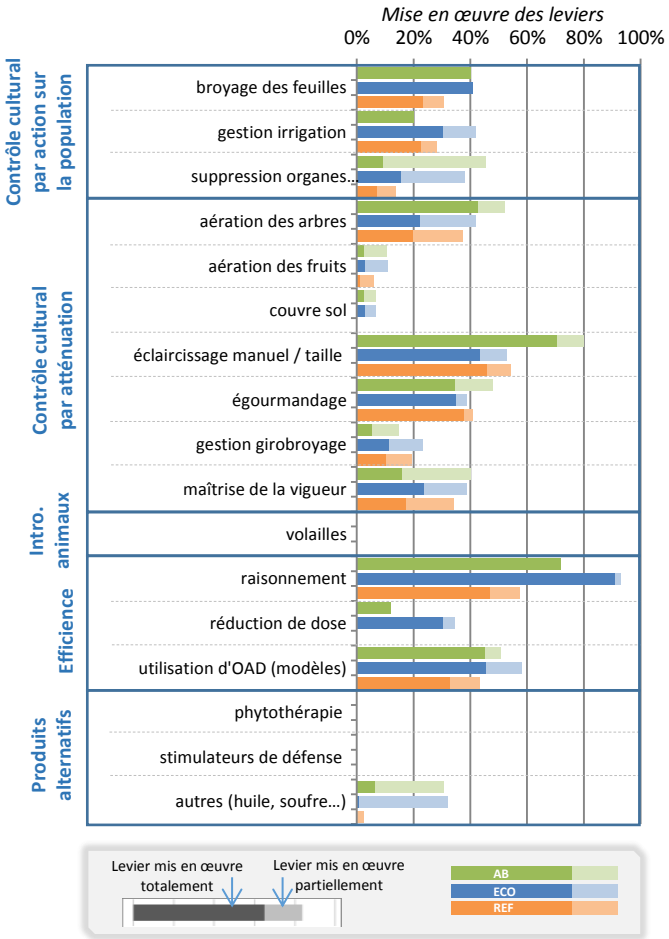
Comme dans les réseaux FERME, les différents leviers utilisés dans les systèmes EXPE ont été regroupés en plusieurs catégories de leviers pour limiter l'usage des produits phytosanitaires :

- le **contrôle génétique** regroupe le recours aux variétés et aux portes greffes tolérants voire résistants à certains bioagresseurs ;
- la **lutte physique** regroupe essentiellement le désherbage mécanique, les filets utilisés pour lutter contre certains insectes (carpocapse, mouche) et les bâches utilisées essentiellement dans la lutte contre certaines maladies (tavelure…) ;
- la **lutte biotechnique** englobe les méthodes de confusion sexuelle et de piégeage massif ;
- la **lutte biologique** regroupe la lutte biologique par conservation (avec des auxiliaires « autochtones »), et la lutte biologique par lâchers d'auxiliaires ;
- le **contrôle cultural** englobe différentes « pratiques culturales », scindées en deux groupes : le contrôle cultural par action sur la population (pratiques telles que la suppression des organes contaminés qui vise à limiter l'inoculum) et le contrôle cultural par atténuation (pratiques telles que la maitrise de la vigueur qui visent à limiter la sensibilité du végétal aux bioagresseurs) ;
- l'**efficience** qui regroupe les différents leviers visant à mieux raisonner la lutte chimique (raisonnement sur des seuils, à partir d'observations…) : les réductions de dose, l'usage d'OAD (Outil d'Aide à la Décision) ou la mise en œuvre de nouvelles RDD (Règle De Décision) ;
- le recours à des **produits alternatifs** de type SDP (Stimulateurs de Défense des Plantes) ou à la phytothérapie, qui ne pouvaient pas rentrer dans une des catégories précédentes.

Mise en œuvre des leviers

Les graphiques représentent la fréquence de mise en œuvre d'un levier par type de système dans le réseau d'après les notes attribuées par les expérimentateurs.



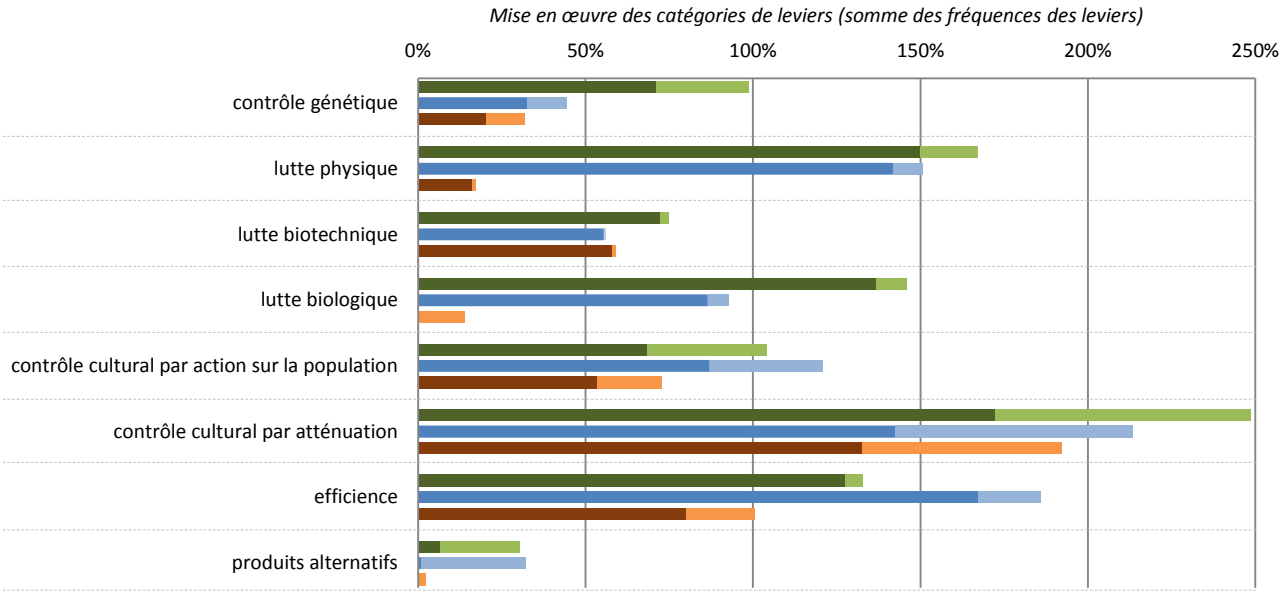


Les leviers utilisés dans les systèmes EXPE pour réduire le recours aux produits phytosanitaires sont divers et nombreux. En fréquence, ces leviers sont plus souvent mis en œuvre dans les systèmes ECO et AB que dans les systèmes REF. C'est le cas du désherbage mécanique présent sur 100% des systèmes AB et 60% des systèmes ECO, et dans une moindre mesure de la lutte biologique par conservation ou de la suppression des organes contaminés. C'est également le cas des variétés résistantes aux bioagresseurs mobilisées dans près de 60% des systèmes AB (près de 100% si on ne considère que l'espèce pomme).

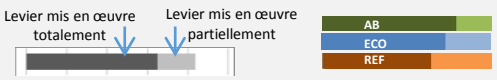
D'autres leviers, par contre, sont mobilisés sur tous les types de systèmes ; c'est le cas entre autre de la confusion sexuelle, largement utilisée par un grand nombre d'arboriculteurs sur les principales espèces (pommier-pêcher).

Certains leviers alternatifs, n'ont été mis en œuvre dans aucun des systèmes du réseau. Ces leviers peuvent refléter un manque de recul sur l'efficacité réelle contre les bioagresseurs (phytothérapie), ou tout simplement qu'ils n'ont pas été explorés (ex : introduction d'animaux).

Mise en œuvre des catégories de leviers



La fréquence de mise en œuvre d'une catégorie de leviers est la somme des fréquences de mise en œuvre des leviers de sa catégorie.



Le contrôle cultural par atténuation (qui correspond plus ou moins à la prophylaxie) est le groupe de leviers le plus fréquemment mobilisé, et ce quel que soit le type de systèmes (REF, ECO ou AB). Ceci semble logique vu le nombre de pratiques culturales regroupées sous cette terminologie (aération des arbres, aération des fruits, gestion du girobroyage, maîtrise de la vigueur, éclaircissage manuel, égourmandage…). C'est également le groupe de leviers dont la mise en œuvre est le plus souvent partielle.

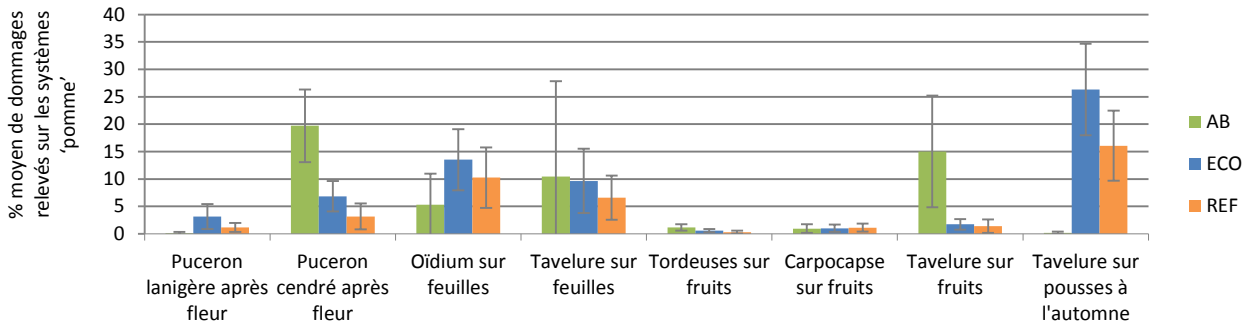
Les leviers qualifiés d'**efficience**, qui participent à un meilleur raisonnement de la lutte chimique (règles de décision pour les interventions chimiques, réductions de doses, outils d'aide à la décision…) sont fortement mis en œuvre dans les systèmes ECO. Ce sont d'ailleurs les seuls leviers davantage mobilisés dans les systèmes ECO que dans les systèmes AB. **La lutte biologique, la lutte physique** et dans une moindre mesure **le contrôle génétique** sont beaucoup plus souvent mobilisés dans les systèmes ECO et AB que dans les systèmes de référence. Et en revanche **la lutte biotechnique,** qui comprend essentiellement les techniques de confusion sexuelle, est mobilisée de façon plus uniforme sur les différents types de systèmes.

Maîtrise des bioagresseurs

Dans le réseau DEPHY EXPE, comme dans le réseau FERME, la maîtrise des bioagresseurs est caractérisée de deux façons :

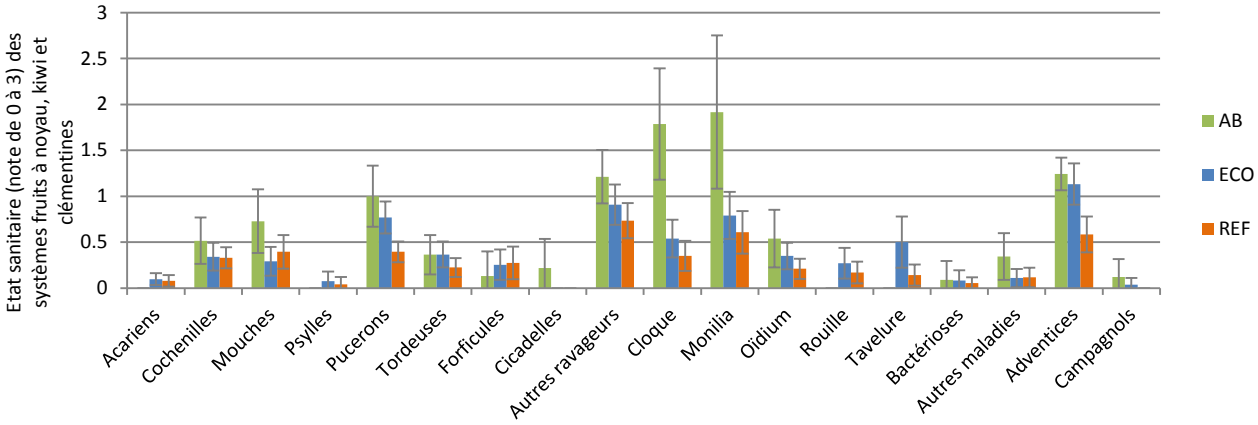
- par **un niveau de dommages**

Ce type de notation a plutôt été réalisé dans les deux projets sur la pomme (BioREco et EXPE Ecophyto Pomme).



Données mesurées sur les vergers de pommiers de 3 ans et plus, soit selon les bioagresseurs : 13 à 28 'systèmes x année' en AB ; 57 à 72 'systèmes x année' en ECO ; 47 à 59 'systèmes x année' en REF.
Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance des moyennes au seuil de risque de 5%.

- par une **appréciation de l'état sanitaire** de la parcelle pour les différents bioagresseurs potentiels. Ce type de notations a plutôt été réalisé par les projets fruits à noyau, kiwi et clémentine (CAPReD, Cors'Expé et EcoPêche).



Les données sont mesurées sur vergers de 3 ans et plus, soit selon les bioagresseurs : 10 à 33 'systèmes x année' en AB ; 55 à 82 'systèmes x année' en ECO ; 50 à 76 'systèmes x année' en REF.
Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance des moyennes au seuil de risque de 5%.

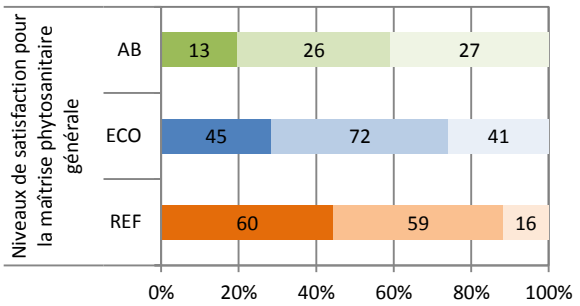
Globalement, sur les 2 graphiques ci-dessus les intervalles de confiance sont importants et reflètent la grande variabilité des données relevées par les pilotes de sites, selon les parcelles et les années.

Une première analyse sur les systèmes de culture EXPE laisse à voir, pour la plupart des bioagresseurs, des niveaux de dommages et une variabilité de ces niveaux de dommages plus importants sur les systèmes ECO et surtout sur les systèmes AB comparativement aux systèmes REF. C'est le cas notamment de la tavelure sur fruits et des pucerons cendrés en fruits à pépins, et du monilia et de la cloque en fruits en noyaux. Cela reflète la difficulté à maîtriser ces bioagresseurs pour les systèmes AB ou ECO lorsque peu de leviers ou de combinaisons de leviers sont efficaces contre les bioagresseurs cités. Pour quelques bioagresseurs, les dommages ne sont pas plus importants voire même limités sur les systèmes AB. C'est le cas de l'oïdium et du carpocapse sur pommier. L'existence de leviers ou combinaisons de leviers efficaces dans les systèmes AB ou ECO contre ces bioagresseurs (soufre et suppression des organes contaminés pour l'oïdium, confusion, filets et virus de la granulose pour le carpocapse…) permet ici de limiter les dommages à des niveaux équivalents aux systèmes REF.

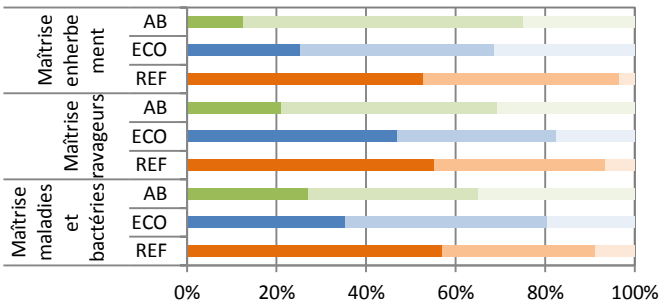
Niveaux de satisfaction

En fonction des objectifs fixés, chaque pilote d'expérimentation indique en fin de campagne s'il juge cette maîtrise de l'état sanitaire (ou « phytosanitaire ») satisfaisante ou pas.

Sans surprise, les pilotes des systèmes de culture se déclarent **plus « satisfaits »** pour **les systèmes REF** que pour les systèmes ECO et notent une maîtrise plus « satisfaisante » pour les systèmes ECO que pour les systèmes AB. Ce gradient de satisfaction dans le niveau de maîtrise phytosanitaire se retrouve pour chaque type de bioagresseurs (adventices, ravageurs ou maladies). Sur la plupart des projets (surtout en pomme), les objectifs agronomiques (seuils de tolérance) sont sensiblement les mêmes pour les systèmes ECO, AB et REF, ce qui peut en partie expliquer le manque de satisfaction pour la maîtrise phytosanitaire des systèmes AB.



Les chiffres indiqués correspondent au nombre de 'systèmes x années' pris en compte dans l'analyse.

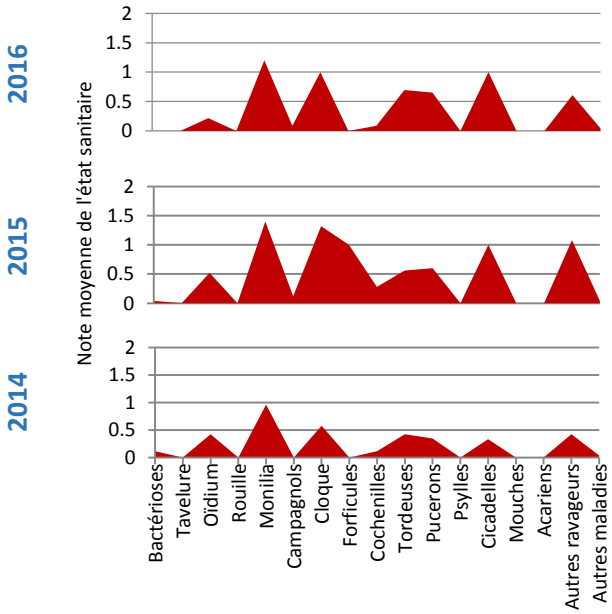


■ très satisfait ■ satisfait ■ non satisfait

Lien entre état sanitaire et niveaux de satisfaction – focus sur le projet EcoPêche

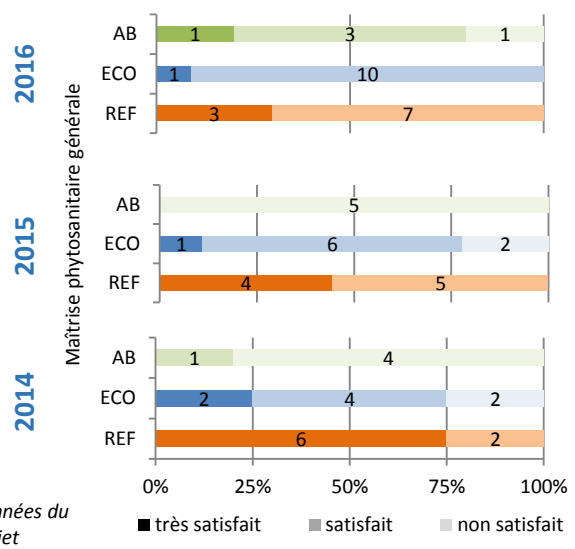
Pour les systèmes ECO et surtout AB, **la maîtrise semble d'autant plus difficile que la pression des bioagresseurs est forte**. Dans le projet EcoPêche par exemple, un état sanitaire moins bon, qui reflète une moins bonne maitrise des bioagresseurs, a été noté par les pilotes des systèmes en 2015 par rapport à 2014 et 2016 (voir figures ci-après). C'est le cas notamment sur monilia et cloque, maladies dont le développement est très dépendant des conditions météorologiques (humidité sur les périodes à risque). Cela se répercute assez directement sur les taux de satisfaction : tous types de systèmes confondus, la satisfaction des pilotes quant à la maîtrise phytosanitaire est moins bonne en 2015 qu'en 2014 ou qu'en 2016. Cette insatisfaction est exacerbée sur les systèmes en agriculture biologique avec 100 % de non satisfaction. Pour beaucoup de pilotes de sites EXPE, le niveau d'exigence de production en AB est certainement aussi haut que le conventionnel.

Appréciation de l'état sanitaire des parcelles



Données du projet EcoPêche

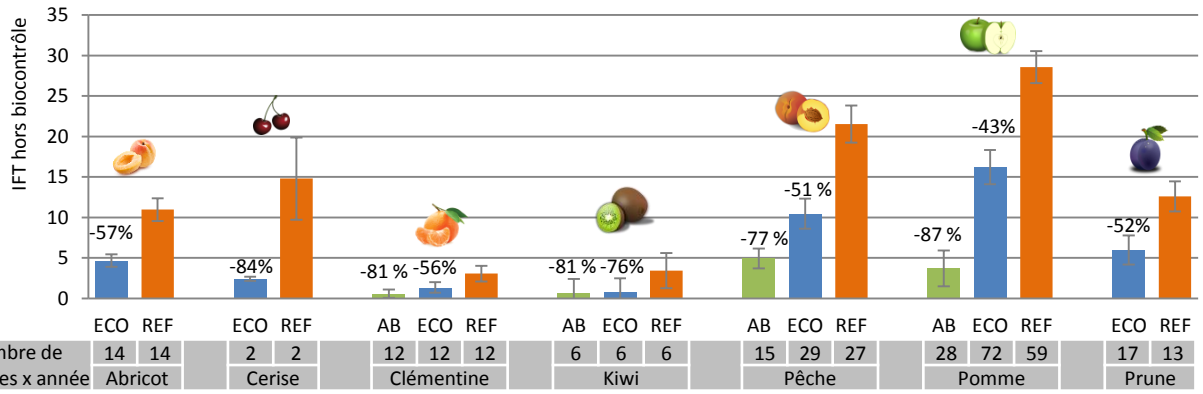
Niveaux de satisfaction des pilotes



Les chiffres indiqués correspondent au nombre de systèmes pris en compte dans l'analyse.

Indice de fréquence de traitements

IFT moyens (hors biocontrôle) par espèce

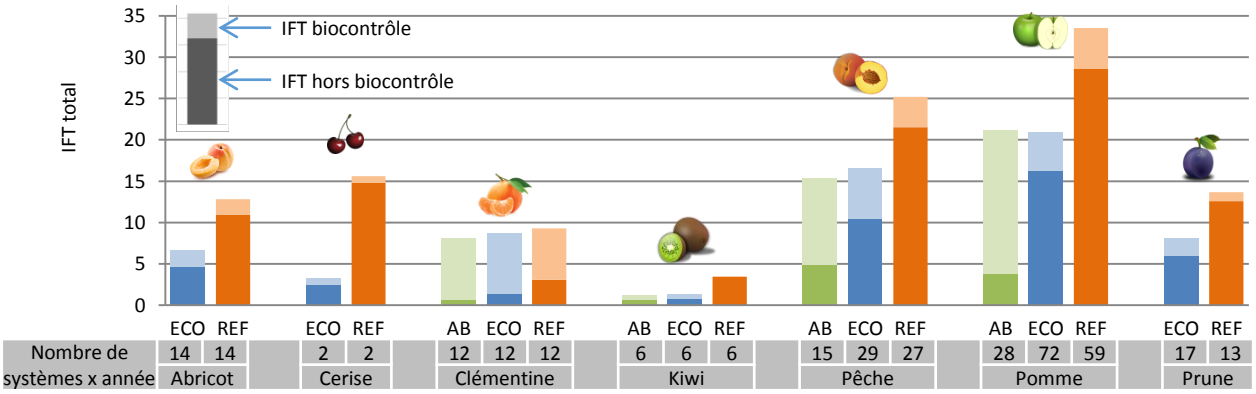


Le pourcentage correspond à la réduction d'IFT du système concerné (AB ou ECO) par rapport au système REF.
Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance des moyennes au seuil de risque de 5%.

D'un point de vue général, les systèmes ECO ont plutôt réussi à atteindre l'objectif d'une réduction conséquente des IFT. Une première analyse de ces IFT (hors biocontrôle) fait ressortir plusieurs informations :

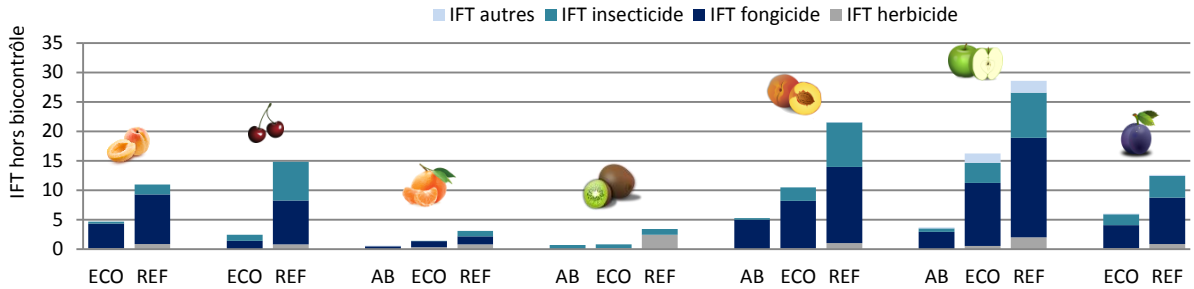
- soumis à des bioagresseurs et des cycles de développement différents, **les niveaux d'IFT sont très variables d'une espèce à l'autre**, et sont conformes à ce qui pouvait être attendu : le pommier et le pêcher sont les espèces avec les IFT les plus importants tandis que le kiwi et la clémentine ont les niveaux d'IFT les plus faibles. Les cerisiers, pruniers et abricotiers ont des niveaux d'IFT intermédiaires.
- **une forte réduction des IFT hors biocontrôle est constatée pour les systèmes ECO** pour toutes les espèces : 43% de réduction pour la pomme, au-delà de 50% de réduction pour la pêche, l'abricot et la prune, et au-delà de 75% de réduction pour le kiwi et la cerise.
- **une très forte réduction est constatée pour les systèmes AB** par rapport aux systèmes REF avec par exemple : 87% de réduction pour la pomme et 77% de réduction pour la pêche.

IFT moyens biocontrôle (NODU Vert) et hors biocontrôle par espèce



Les IFT biocontrôle sont relativement faibles sur les systèmes REF, de part une faible utilisation, sur ces systèmes, des produits de biocontrôle (principalement le soufre, Bacillus thuringiensis, huiles et virus de la granulose). Ils sont souvent plus utilisés - mais guère plus - sur les systèmes ECO. Par contre, les produits de biocontrôle sont beaucoup plus mobilisés dans les systèmes AB, particulièrement sur pommier et pêcher. Sur ces deux espèces, les produits de biocontrôle semblent se substituer aux produits phytosanitaires classiques dans les systèmes AB. En effet, nous observons des IFT totaux équivalents sur les systèmes ECO et AB.

IFT hors biocontrôle par type de produits et par espèce



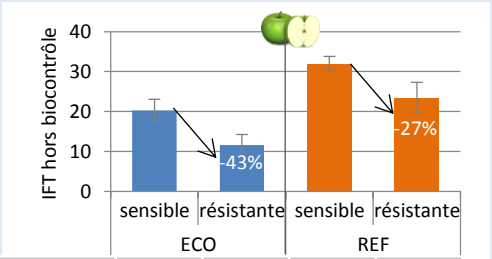
	ECO	REF	ECO	REF	AB	ECO	REF	AB	ECO	REF	AB	ECO	REF	AB	ECO	REF	ECO	REF
Nombre de systèmes x année	14	14	2	2	12	12	12	6	6	6	15	29	27	28	72	59	17	13
	Abricot		Cerise		Clémentine			Kiwi			Pêche			Pomme			Prune	

Pour les différentes espèces et types de systèmes, **les IFT fongicides et insecticides représentent la majorité de l'IFT hors biocontrôle**. Mis à part l'espèce kiwi, les herbicides, ne génèrent que 4 à 8% de l'IFT global dans les systèmes REF selon les espèces. Ils ne génèrent plus que 0 à 3% de l'IFT global dans les systèmes ECO.

L'IFT fongicides est prépondérant sur pomme, pêche, abricot, et prune. Les IFT fongicides et insecticides sont plus équilibrés sur cerise et clémentine. Les stratégies de réduction des produits phytosanitaires, qu'elles soient de type ECO ou AB, ont généralement davantage réduit l'IFT insecticide que l'IFT fongicide. Ceci s'explique entre autres par la présence de leviers plus efficaces et plus nombreux pour lutter contre les ravageurs que contre les maladies.

Zoom sur IFT et résistance variétale…

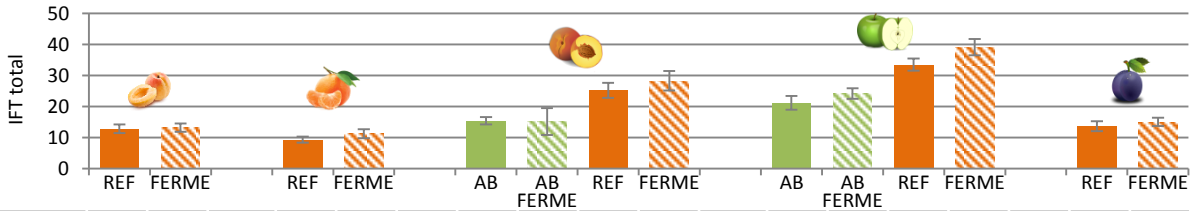
Dans les projets sur la pomme (BioREco et EXPE Ecophyto Pomme), on peut constater que des variétés résistantes permettent de diminuer l'IFT de 27 à 43% soit d'une dizaine de points d'IFT environ. Cette réduction d'IFT liée à la résistance variétale est plus marquée sur les systèmes ECO que sur les systèmes REF. Notons toutefois que cette résistance est contournée sur 2 systèmes de culture expérimentés.



Nb. systèmes x année	39	28	36	19

Comment se situent les IFT des systèmes EXPE comparativement à ceux des systèmes FERME ?

Seules les espèces présentes à la fois dans le réseau FERME et EXPE ont été représentées : l'abricot, la clémentine, la pêche, la pomme et la prune.



Nb. systèmes x année	14	17	12	11	15	12	27	25	28	23	59	68	13	11
	Abricot		Clémentine		Pêche				Pomme				Prune	

L' IFT « FERME » est l'IFT moyen total des systèmes conventionnels et AB des « points zéro » du réseau FERME pour les années 2009 à 2011.
Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance des moyennes au seuil de risque de 5%.

Les IFT des systèmes de référence des dispositifs EXPE sont cohérents avec ceux des systèmes FERME tout en étant légèrement inférieurs à ces derniers. Cela peut s'expliquer par un contexte socio-économique des centres et stations d'expérimentation différent de celui des exploitations (technicité favorisée et enjeux économiques moins importants) et par des surfaces parcellaires plus faibles qui peuvent diminuer la pression de certains bioagresseurs.

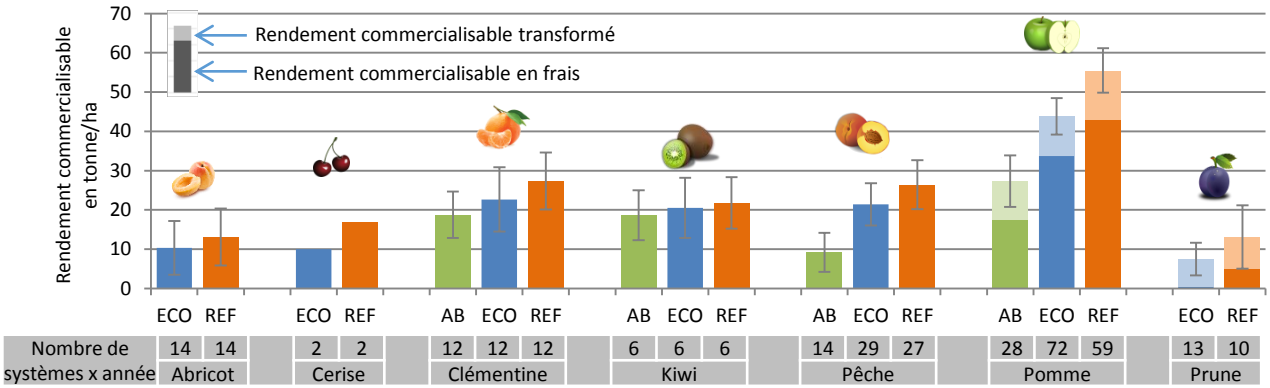
Dans tous les cas, cela vient **renforcer l'effort de baisse d'IFT des systèmes ECO.** En effet, la réduction des IFT qui est de l'ordre de 43% pour la pomme, et plus de 50% pour les autres espèces par rapport aux systèmes REF est donc encore plus grande si on les compare aux IFT FERME, sans doute plus proche d'une réalité de production à l'échelle nationale.

Rendement et chiffre d'affaires

Rendement commercialisable

Le rendement est un des indicateurs les plus importants de la performance d'un système de culture. Les objectifs de rendement peuvent varier en fonction des types de production, du potentiel agronomique des parcelles, et des valorisations commerciales. De nombreux paramètres influencent ce rendement : les attaques de bioagresseurs, ainsi que des facteurs abiotiques comme le froid, le gel, le stress hydrique…

Comme pour les données d'IFT, sur les campagnes 2012 à 2016, ce sont les vergers de 3 ans et plus qui ont été pris en compte ici, sauf pour la cerise et le kiwi, où les vergers de 4 ans et plus l'ont été également. Il faut noter que pour les fruits à noyaux notamment, de nombreux vergers entrés en production sont encore jeunes ; leur niveau de rendement est inférieur à des vergers en pleine production.



Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance des moyennes du rendement total au seuil de risque de 5%.

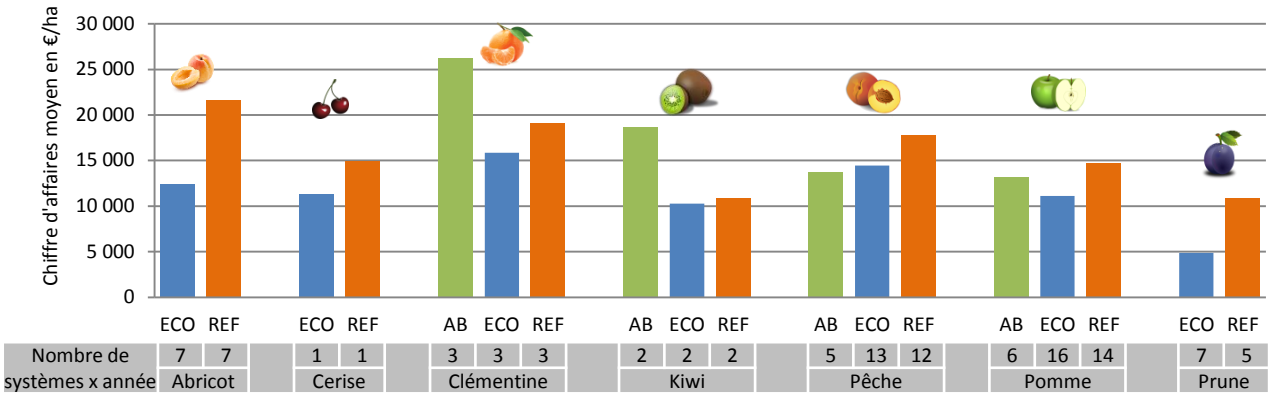
Les niveaux de rendements des systèmes ECO sont toujours inférieurs à ceux des systèmes REF. Et c'est sur pomme que l'écart est le plus marqué. Ces différences de rendement peuvent s'expliquer par une moindre maîtrise sanitaire certaines années (cf paragraphe « pression des bioagresseurs »).

Pour certains sites, la baisse de rendement observée sur les systèmes ECO et AB est aussi le fait de types de vergers différents (densités, portes greffes…), ce qui peut induire des entrées en production voire des potentiels de production différents. Enfin quelques sites, particulièrement pour la pêche, ont choisi également de limiter les niveaux d'intrants eau et fertilisants sur les systèmes ECO, ce qui a eu pour conséquence de limiter le potentiel de rendement des vergers.

Chiffre d'affaires

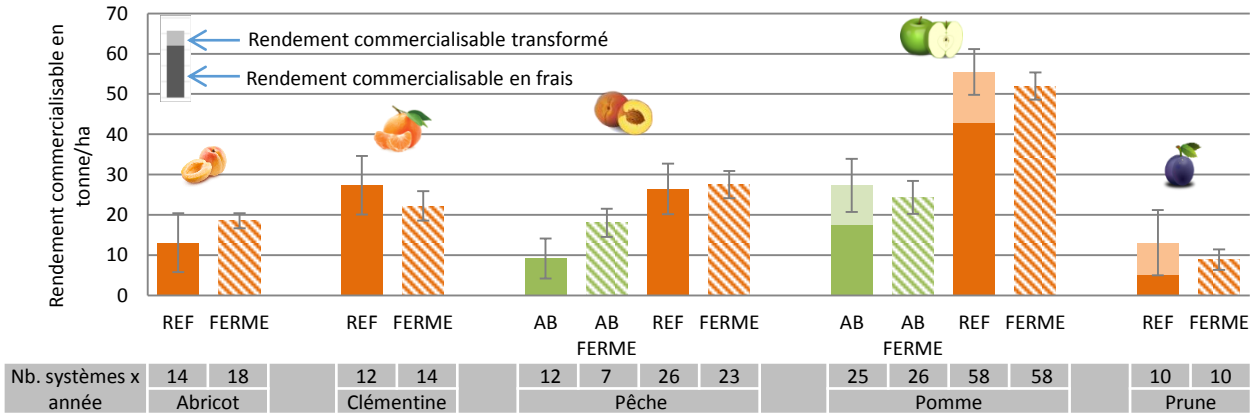
Le chiffre d'affaire/ha est un indicateur de performance économique plus pertinent que le rendement commercialisable. En effet, il intègre le niveau de valorisation de la production.

Pour cette synthèse, nous avons fait l'hypothèse d'une valorisation équivalente en REF et en ECO, identique entre les années et les variétés. Pour l'AB l'hypothèse est celle d'une meilleure valorisation - autour du double - de la production (au vu des résultats pluriannuels pour toutes les espèces fruitières du Réseau des Nouvelles des Marchés - France Agrimer).



Avec ces hypothèses de valorisation, les systèmes ECO génèrent des chiffres d'affaires moins élevés que les systèmes REF, liés à la baisse du rendement commercialisable. Par contre, pour les systèmes AB, la perte de production est ici compensée par la meilleure valorisation. L'analyse des marges (chiffre d'affaire – charges directes) n'a pas été possible dans le cadre de cette synthèse.

Comment se situent les rendements des systèmes EXPE comparativement à ceux des systèmes FERME ?



Le rendement « FERME » est le rendement moyen total des systèmes conventionnels et AB des « points zéro » du réseau FERME pour les années 2009 à 2011.
Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance des moyennes au seuil de risque de 5%.

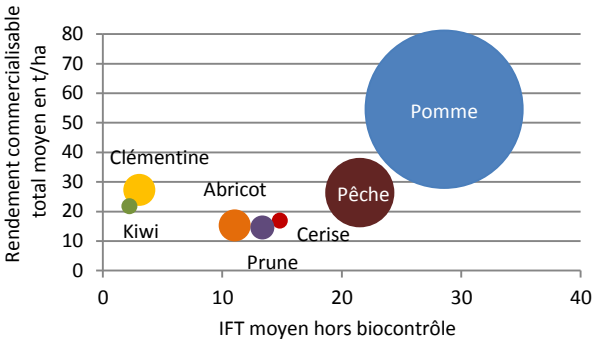
Les rendements comprennent la commercialisation des produits frais et des produits transformés. Les rendements moyens des FERME DEPHY sont souvent proches des références des systèmes EXPE et témoignent là aussi d'une certaine cohérence entre les systèmes FERME et EXPE.

Les systèmes EXPE en abricot et pêche sont légèrement en deçà, mais pour rappel, ils comptent de nombreux vergers jeunes (avec un minimum de 3 ans) qui n'ont pas encore développé leur plein potentiel de production. Les systèmes de référence restent majoritairement des parcelles de petites surfaces comparés à des vergers classiques de production, cela peut affecter la représentativité de ces données.

IFT et rendement

Pour analyser le lien éventuel entre l'IFT et le rendement, nous avons caractérisé pour chaque espèce, l'ensemble des systèmes de culture EXPE par les variables IFT hors biocontrôle et rendement commercialisable total (frais + transformé).

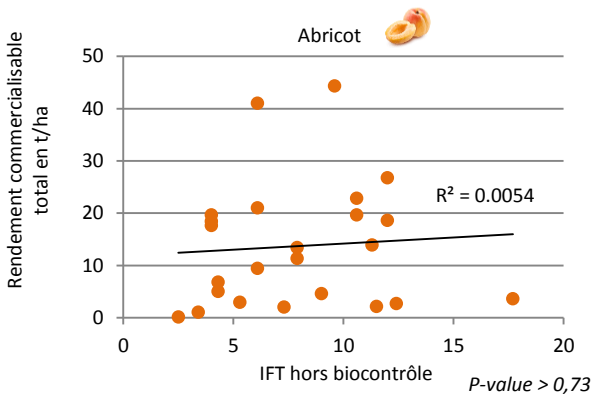
Globalement, le niveau d'IFT d'un système et son niveau de rendement reste lié à l'espèce. Le graphique ci-contre présente les résultats des systèmes de référence pour chaque espèce. Pour un même niveau de rendement, les systèmes kiwi présentent des IFT bien inférieurs aux systèmes pêche. Avec des niveaux de rendement inférieurs, les systèmes abricot et prune présentent des IFT supérieurs aux systèmes clémentines.

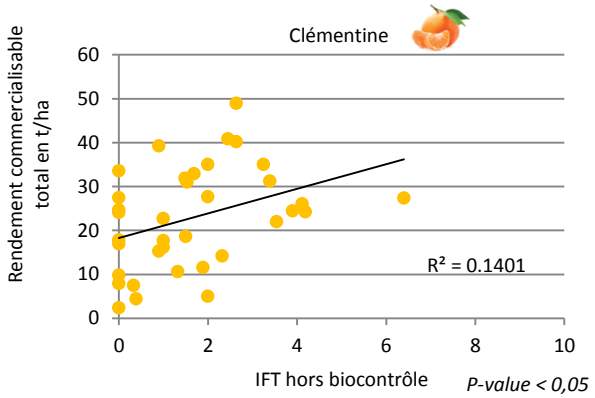


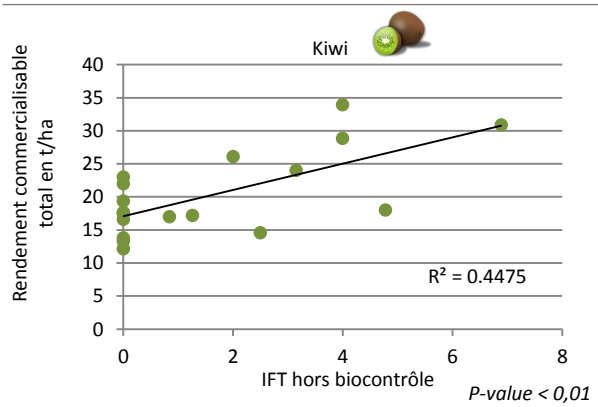
La taille des bulles correspond à la taille des échantillons étudiés (REF).

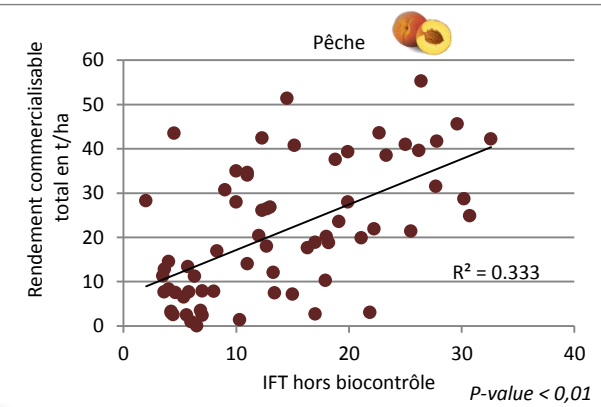
Les niveaux de rendement en partie expliqués par les niveaux d'IFT hors biocontrôle

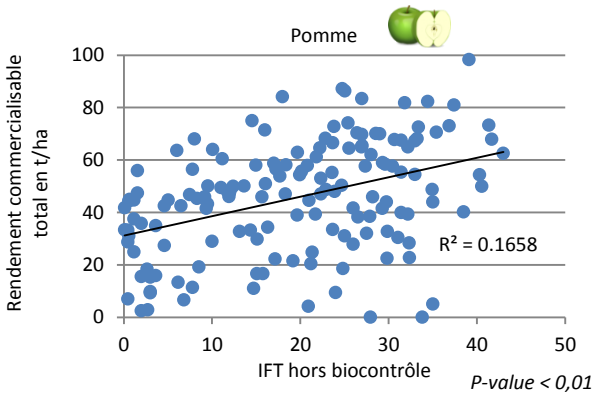
La régression linéaire est un modèle qui cherche à établir un lien entre des variables, ici le rendement et l'IFT hors biocontrôle pour tous les systèmes. La droite de régression et son coefficient de détermination R^2 nous indique la part du rendement qui peut être expliquée par l'IFT. Ce R^2 est variable entre les espèces fruitières. Par exemple pour la pomme, le R^2 indique que 17% de la variable 'Rendement' peut être expliquée par la variable IFT hors biocontrôle (p-value < 0,01). Globalement, la régression linéaire permet de **lier le rendement à l'IFT** avec des coefficients plus ou moins grands **pour toutes les espèces** (14% pour la clémentine ; 25% pour la prune ; 33% pour la pêche ; 45% pour le kiwi), **sauf l'abricot** pour lequel la pente de la droite de régression est beaucoup plus faible et la régression n'est pas significative. Pour cette espèce, les données semblent trop hétérogènes pour établir une quelconque corrélation. Ces interprétations doivent être considérées avec précaution : à part la pomme et la pêche (respectivement 151 et 66 'systèmes x années' représentés), la taille des échantillons analysés reste plutôt petite pour toutes les autres espèces (moins de 40 'systèmes x années').

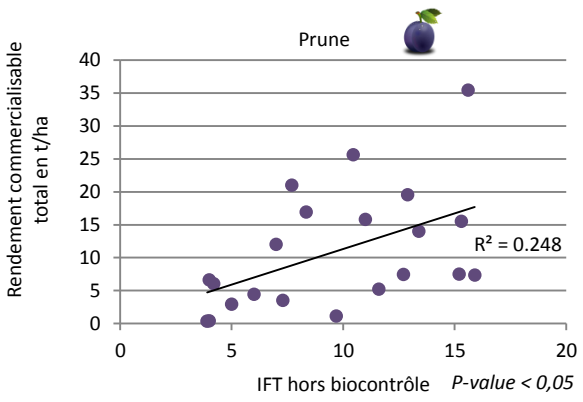








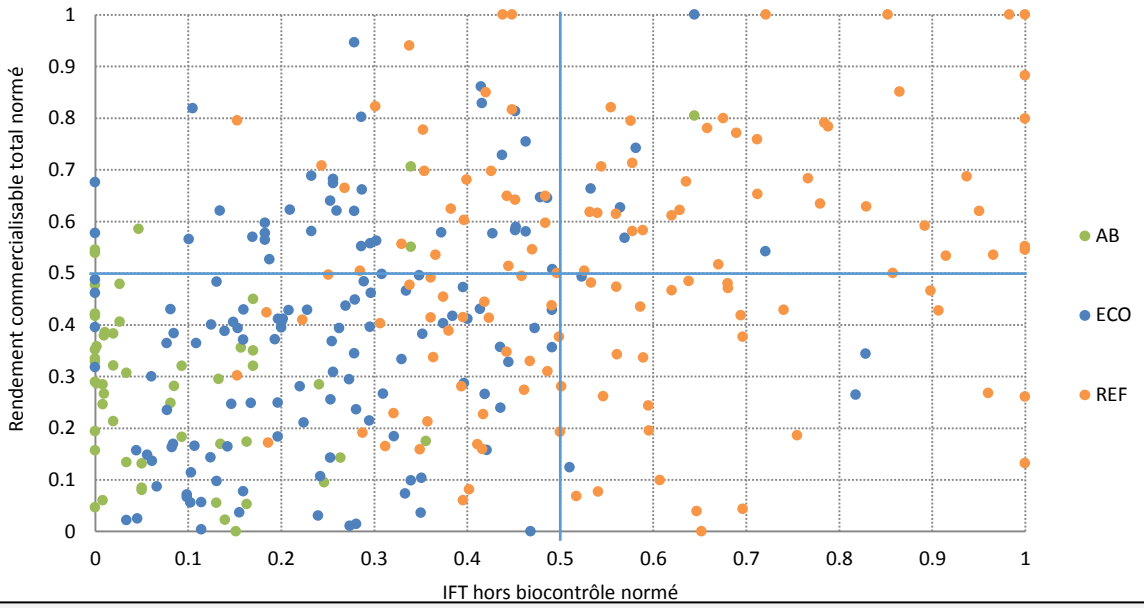




NB : Cerise non représentée, taille de l'échantillon trop faible

Comparer les systèmes selon les itinéraires techniques

L'utilisation de **données « normées et centrées »** permet de comparer les données des systèmes de culture des différentes espèces sur un même graphique. Pour chacune des 7 espèces, le système avec l'IFT le plus élevé se retrouve avec une valeur de 1 en abscisse et le système avec le rendement le plus élevé se retrouve avec une valeur de 1 en ordonnée (nous retrouvons donc 7 systèmes de culture avec des IFT de 1 et 7 systèmes avec des rendements de 1). Pour chacune des 7 espèces, la valeur 0,5 correspond à la médiane de l'échantillon. Les échantillons à partir desquels la médiane et le maximum sont calculés peuvent varier selon les graphiques (par rapport aux systèmes REF p 31-32, par rapport aux systèmes FERME p 33).



Projection sur les systèmes de référence

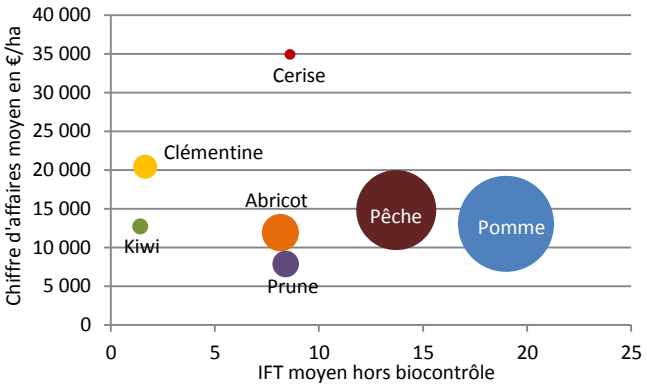
IFT centré normé : 0,5 est la médiane des IFT et 1 est l'IFT maximum des IFT des systèmes REF (de référence) pour chaque espèce.
Rendement centré normé : 0,5 est la médiane du rendement et 1 est le rendement maximum des systèmes REF pour chaque espèce.
Echantillon : système x année

Pour une espèce donnée, les systèmes AB et ECO qui ont des **niveaux d'IFT plus bas** que les systèmes REF, ont plus souvent aussi des **rendements inférieurs**. C'est ce que l'on observe sur le graphique ci-dessus avec des données normées :

- les systèmes ECO se retrouvent majoritairement avec des IFT et des rendements inférieurs à la médiane des systèmes de référence (médiane IFT = 0,5 ; médiane rendement = 0,5) ;
- les systèmes AB se retrouvent pratiquement toujours avec des rendements inférieurs à la médiane (= 0,5) et des IFT inférieurs à la moitié de la médiane (= 0,25) des systèmes de référence.

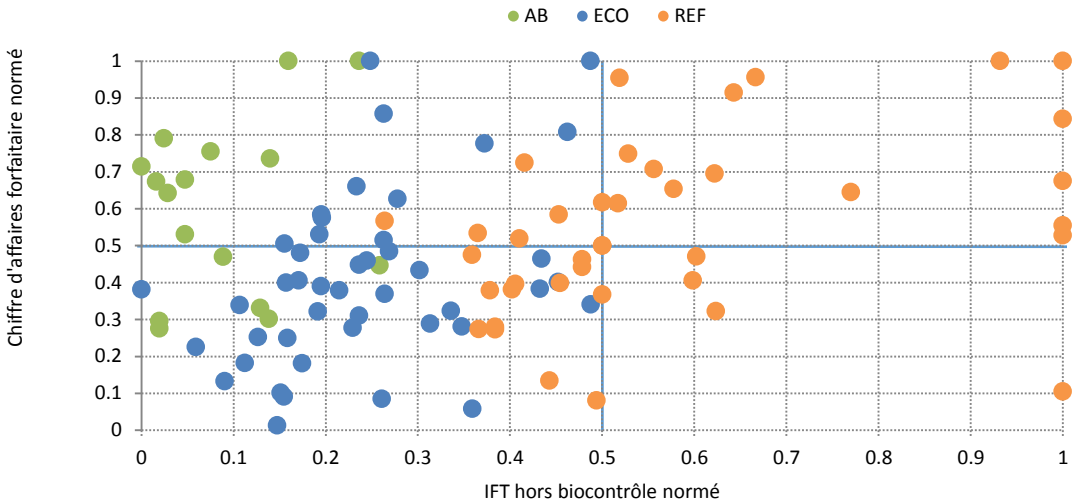
IFT et chiffre d'affaires

A l'image de la démarche suivie dans le réseau DEPHY FERME, nous avons cherché à caractériser les différents systèmes de culture en fonction de leurs performances sur le plan de la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires (IFT chimique) et sur le plan économique (chiffre d'affaire sur la base de prix de vente fixés). Là aussi, les enjeux dépendent des espèces, comme illustré dans le graphique ci-contre qui présente les résultats de l'ensemble des systèmes du réseau EXPE.



La taille des bulles correspond à la taille des échantillons étudiés (AB, ECO, REF).

Quelles performances selon les itinéraires techniques ?



Projection sur les systèmes de référence

IFT centré normé : 0,5 est la médiane des IFT et 1 est l'IFT maximum des IFT des systèmes REF (de référence) pour chaque espèce.
Chiffre d'affaire (CA) centré normé : 0,5 est la médiane du CA et 1 est le rendement maximum des systèmes REF pour chaque espèce.
Echantillon : système x année

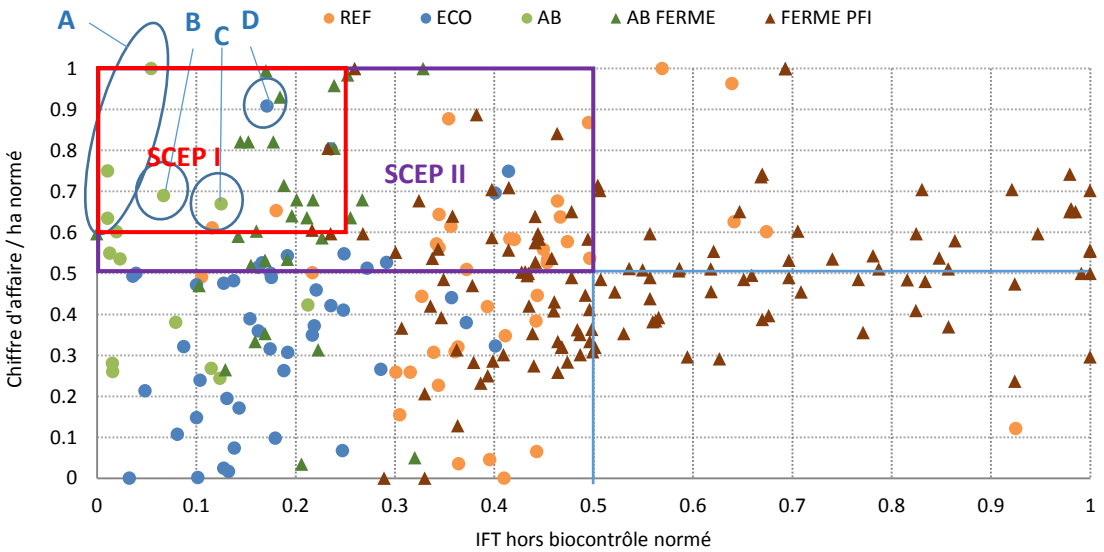
Chaque point représente 1 système de culture avec son IFT et son chiffre d'affaire moyen. Selon les espèces, ces IFT et chiffres d'affaire moyens sont calculés sur 2 à 5 années de production pour des vergers de 3 ans et plus. La normalisation exclue l'espèce cerise qui n'a qu'1 système de référence expérimenté.

Globalement et logiquement, les systèmes avec les IFT les plus élevés (à droite du graphique) sont **les systèmes REF**. **Les systèmes ECO** présentent des IFT toujours inférieurs à la médiane des IFT des systèmes REF, mais plus de dispersion au niveau des chiffres d'affaire (de 0,01 à 1). Seulement 11 sur 45 ont un chiffre d'affaires supérieur à la médiane. **Les systèmes AB** allient pour la plupart d'entre eux des IFT faibles (15 sur 16 sont inférieurs à la moitié de la médiane des IFT des systèmes REF), et des chiffres d'affaire intéressants car supérieurs à la médiane du chiffre d'affaires des systèmes REF (11 sur 16) ; la bonne valorisation actuelle des fruits en AB prise en compte dans nos calculs de chiffre d'affaires (prix au kg AB est environ égal à 2x le prix au kg en conventionnel) permet de compenser les baisses de rendement observées sur ces systèmes de culture.

Comment se situent les systèmes EXPE comparativement aux systèmes FERME ?

Les SCEP : Systèmes de Culture Economes et Performants
Sur le réseau DEPHY FERME (Synthèse des premiers résultats à l'échelle nationale, 2014), nous avions considéré deux niveaux de systèmes de culture économes et performants :

- les systèmes considérés comme très économes et très performants (**SCEP I**) sont ceux qui ont des IFT inférieurs à 0,5 de la médiane et des chiffres d'affaire situés dans le premier quartile des systèmes conventionnels (dits « PFI ») DEPHY FERME lors des « points zéro » (années 2009 à 2011),
- les systèmes considérés comme économes et performants (**SCEP II**) se trouvent dans la situation où l'IFT est inférieur à la médiane et le chiffre d'affaire supérieur à la médiane des systèmes conventionnels (dits « PFI ») DEPHY FERME lors des « points zéro ».



Projection sur les systèmes DEPHY FERME

IFT centré normé : 0,5 est la médiane des IFT et 1 est l'IFT maximum des IFT des systèmes FERME PFI pour chaque espèce.
Chiffre d'affaire normé : 0,5 est la médiane du chiffre d'affaire et 1 est le chiffre d'affaire maximum des systèmes FERME et EXPE pour chaque espèce.
SCEP I : IFT < à 0,5 de la médiane des IFT du réseau FERME PFI pour chaque espèce et Chiffre d'Affaire dans le 1er quartile de l'ensemble des systèmes EXPE et FERME.
SCEP II : IFT < à la médiane des IFT du réseau FERME PFI et Chiffre d'Affaire supérieure à la médiane de l'ensemble des systèmes EXPE et FERME.
Echantillon : système x année

Ce sont ici les valeurs d'IFT du réseau FERME qui servent de référence pour projeter les points. Nous pouvons ainsi situer les performances, en terme de réduction d'usage des produits phytosanitaires et en terme économique des systèmes EXPE comparativement aux systèmes FERME. Le graphique montre que:

- les systèmes EXPE sont globalement plus performants que les systèmes FERME sur le plan de la réduction d'usage des phytos (IFT) ;
- des systèmes EXPE sont aussi performants économiquement (chiffre d'affaire) que les systèmes FERME ;
- les SCEP I sont majoritairement constitués de systèmes AB qu'ils soient dans le réseau FERME ou EXPE : 19 systèmes sur 22 SCEP I (soit 86%) sont en AB.

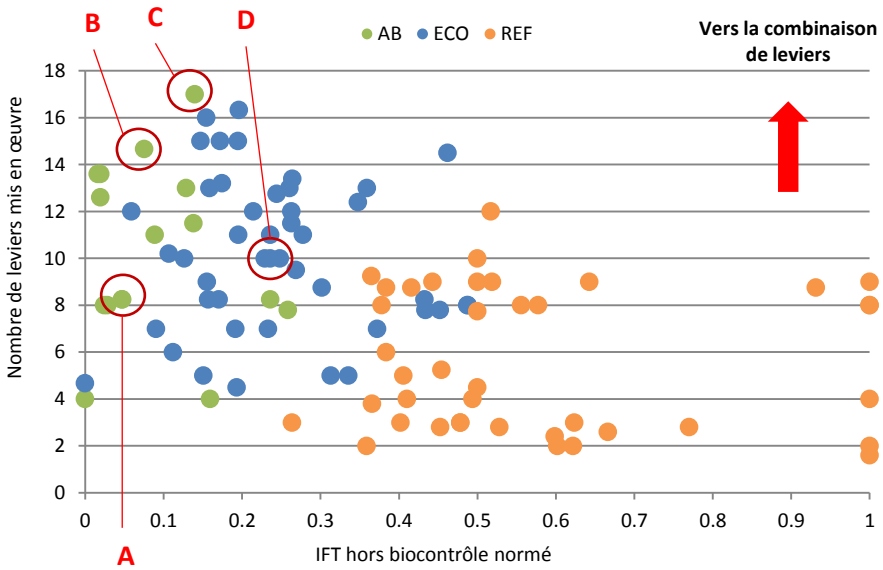
Quelques systèmes EXPE apparaissent particulièrement intéressants en terme de double performance, sur différentes espèces :

- **A** : 3 systèmes de clémentiniers EXPE AB : projetés sur un ensemble de 23 systèmes de clémentiniers (projection sur un échantillon qu'on peut juger plutôt faible) ;
- **B** : un système de nectarines en AB (projet Ecopêche, site SEFRA) ;
- **C** : un système de nectarines en AB (projet VERtiCAL, site Plate-forme TAB) ;
- **D** : un système d'abricotiers économe en intrants (projet CAPRED, site SERFEL).

IFT et leviers mobilisés

Combiner les leviers pour viser la double performance

Sur ce graphique, les systèmes sont représentés en fonction de leur IFT normé et du nombre de leviers mis en œuvre.



Les systèmes ECO et AB se retrouvent **en majorité** dans la partie haute du graphique. Cela reflète le choix fait par la plupart des expérimentateurs au départ : pour viser la double performance, une combinaison plus importante de leviers a été mise en œuvre.

On retrouve nos systèmes remarqués et particulièrement le système « C » de nectarines en AB du projet VERtiCAL. Ce verger, inspiré de l'agroforesterie, combine un très grand nombre de leviers de lutte biologique, biotechnique et physique, d'efficience, une mise en œuvre importante de la prophylaxie et de produits alternatifs, le tout avec un matériel végétal tolérant à certains bioagresseurs.

Conclusion

Un réseau expérimental encore jeune

Cette synthèse a pour objet de valoriser les résultats des expérimentations du réseau DEPHY EXPE dans la filière Arboriculture. Les projets ont démarré en 2011 ou 2012, en partie sur des dispositifs nouvellement implantés. Les pas de temps de l'arboriculture sont longs. Selon les espèces fruitières les cycles peuvent varier mais il faut toujours considérer au moins 3 ou 4 ans (voire plus pour des espèces comme le cerisier, poirier et fruits à coque) avant d'obtenir un verger en phase de production. Avec des données valorisées jusqu'en 2016 après 4 ou 5 années d'expérimentation, nous n'avons donc qu'un aperçu encore incomplet des performances agronomiques, environnementales et économiques potentielles de ces vergers.

Des réductions importantes de l'IFT dans les systèmes innovants

Avec des réductions d'IFT de 50% voire plus dans les systèmes ECO et AB par rapport aux systèmes REF, nous observons, pour l'ensemble des cultures fruitières expérimentées, l'atteinte des objectifs de départ pour la grande majorité des situations. Sur pommier, la réduction moyenne d'IFT est un peu moindre, de l'ordre de 43% sur les systèmes ECO, ce qui témoigne du cas particulièrement difficile de cette espèce, dû à un cycle annuel de développement plus long, des arbres soumis à des cortèges de bioagresseurs plus importants que les autres espèces fruitières.

Ces systèmes de culture qui permettent de fortement baisser l'IFT combinent en général un grand nombre de leviers (contrôle génétique, lutte physique, contrôle cultural, biocontrôle). Parfois, la mobilisation d'un seul levier peut expliquer l'essentiel de la baisse d'usage des produits. C'est le cas par exemple des variétés résistantes à la tavelure sur pomme qui permettent de réduire l'IFT de l'ordre de 40%. Mais la construction de stratégies autour d'un seul levier s'avère risquée : nous avons observé, pendant la durée de l'expérimentation, des contournements de résistance sur deux systèmes de culture mobilisant ce type de variétés (gène Vf).

Et une baisse de rendements

Malheureusement, des niveaux de rendement plus faibles ont également été constatés dans ces systèmes aux IFT réduits. Cette baisse de rendement dans les systèmes ECO et AB est parfois liée à une moins bonne maîtrise des bioagresseurs et des adventices. La combinaison de leviers employés dans ces systèmes de culture ne suffit pas toujours à assurer une aussi bonne maîtrise que sur les systèmes REF. Les expérimentateurs ont parfois été amenés à introduire des leviers encore non validés d'un point de vue analytique (lâchers d'auxiliaires, produits de bio-contrôle…), ou se révélant avoir un impact sur le rendement (bâches anti pluie, restriction d'irrigation, densités de plantation plus faibles…).

Des systèmes économes et performants remarqués

Le réseau DEPHY EXPE permet d'identifier un certain nombre de systèmes de culture économes et performants. Ces systèmes combinent grand nombre de leviers, une absence d'aléas climatiques et, soit de bons rendements (c'est le cas de certains systèmes ECO), soit une compensation de la baisse des rendements par une meilleure valorisation (c'est le cas de certains systèmes AB).

Il apparait clairement que les niveaux de performances imposés par le marché aux systèmes conduits en « conventionnel » (rendement commercialisable très élevé, fruits avec zéro défaut) réduisent considérablement les marges de manœuvre à disposition pour réduire les IFT. Si la valorisation du produit permet de compenser la baisse de rendement (prix environ deux fois plus élevé en AB et valorisation de l'industrie), de fortes réductions des IFT deviennent alors possibles. C'est ce que nous observons avec les systèmes AB.

Au final, 8 systèmes (clémentiniers, pêchers et abricotiers) peuvent être qualifiés de multi-performants d'un point de vue agronomique et technico-économique. Cela représente peu sur l'échantillon de systèmes analysés (moins de 20%), mais à mi-parcours, en 2016 après 4 ou 5 années d'expérimentation, de nombreux systèmes n'ont pas encore atteints leur plein potentiel de production.

Pour en savoir +, consultez les fiches SYSTÈME
A venir, des articles de synthèse des projets seront publiés fin 2018 et en 2019

rendez-vous sur ÉCOPHYTO PIC | RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS

Focus Thématique

Focus Thématique 1

Un œil sur la biodiversité

La biodiversité constitue un objet d'étude à part entière dans les expérimentations mises en place dans DEPHY EXPE. Ce travail, encore très exploratoire, peut apporter des connaissances sur l'impact de systèmes de culture à différents niveaux d'intrants sur l'environnement.

La biodiversité comme indicateur de performances environnementales

Autant que les aspects agronomiques et technico-économiques, il est crucial de porter un regard sur l'impact environnemental des systèmes de culture expérimentés. Pour cela, il est particulièrement intéressant de comprendre dans quelle mesure, selon les niveaux d'intrants, les systèmes préservent (voire restaurent) les écosystèmes en observant la présence ou non de biodiversité fonctionnelle au sein du verger. La biodiversité est donc étudiée ici comme indicateur de performances environnementales des systèmes de culture.

La biodiversité comme levier d'action pour réduire les IFT ?

Il serait aussi intéressant à travers ce regard porté sur la biodiversité, de comprendre dans quelle mesure les systèmes permettent des services de régulations biologiques. Autrement dit, telle l'étude d'un levier, il serait intéressant de pouvoir identifier et quantifier les régulations en jeu, afin de mesurer les impacts technico-agronomiques (pression bioagresseurs, rendement, économie d'IFT…). Mais les faibles connaissances fondamentales disponibles sur les services de régulation biologiques en verger, et la complexité de l'approche, ne permettent pas, pour l'instant, à l'ensemble des expérimentateurs du réseau EXPE de s'investir sur de telles questions. La biodiversité a quand même été souvent favorisée dans les systèmes de culture innovants du réseau EXPE : les expérimentateurs considèrent *a priori* la biodiversité comme un levier d'action contre les ravageurs.

Comment favoriser la biodiversité dans les systèmes innovants ?

Dans les projets EcoPêche et VERtiCAL et sur les sites de la plate-forme TAB et la SEFRA notamment, des aménagements ont été installés, et ce dès la plantation. Ces aménagements sont de différents types : haies, arbustes en verger, bandes enherbées, abris, nichoirs, mare… Ils ont tous un objectif commun : favoriser la biodiversité, à l'échelle parcellaire dans les systèmes de culture innovants et/ou supra-parcellaire, en offrant une plus grande richesse d'habitats pour de potentiels auxiliaires de cultures.

Photographies d'aménagements écologiques en place sur la plate-forme TAB (Etoile-sur-Rhône)

Crédit photos : SEFRA

Haie composite

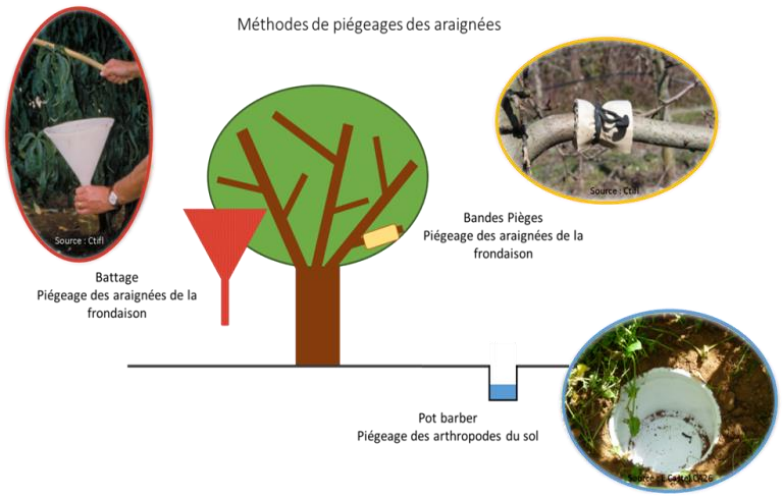
Arbuste refuge à auxiliaire

Abri à pollinisateurs

Bande enherbée en bordure de verger

Des méthodes de suivi harmonisées dans le réseau

Sur la base des premiers travaux réalisés au sein du réseau DEPHY EXPE ainsi qu'en lien avec les connaissances du RMT Biodiversité & Agriculture, les suivis effectués dans le réseau ont porté notamment sur 2 grandes familles d'arthropodes auxiliaires de culture généralistes : les carabes et les araignées. Certains sites ont approfondi l'étude en suivant d'autres familles et notamment des prédateurs aériens de ravageurs (oiseaux, rapaces, chauves-souris…), des reptiles… La présence de plantes hôtes de ces auxiliaires est aussi mesurée à travers des relevés floristiques.



Méthodologie partagée par certains sites du réseau EXPE pour capturer les araignées au sol et dans les arbres

Crédit photo : SEFRA

Attaque d'araignée (non déterminée) sur feuille de cerisier

Relevés de flore

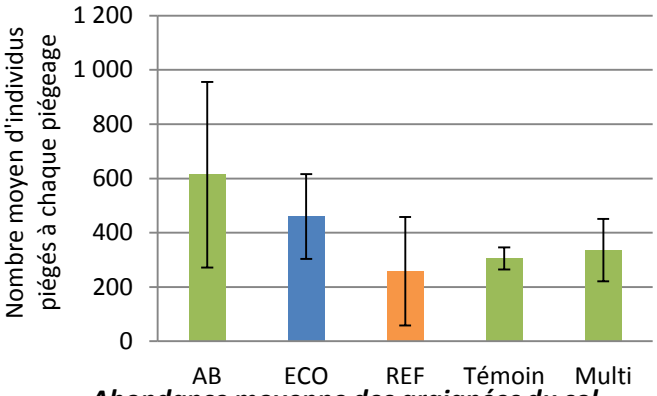
Crédit photo : SEFRA

Photographies de faune et flore présentes en verger à la SEFRA (Etoile-sur-Rhône)

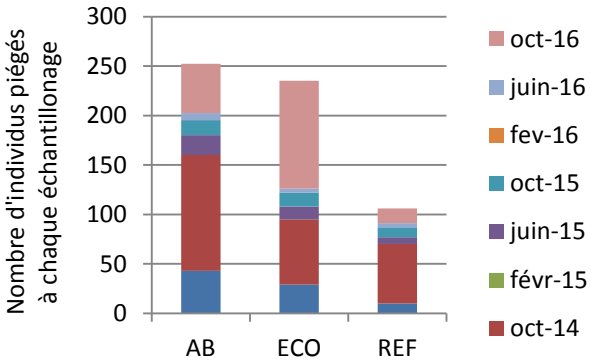
Quelques résultats sur les populations d'araignées dans des systèmes de pêchers

Si le suivi de carabes a été réalisé dans une partie du réseau EXPE, il montre des résultats hétérogènes difficiles à interpréter *(A. Garcin et al. infos ctifl n°321, 2016)*. Les suivis d'araignées délivrent des premiers résultats intéressants. Sur le site de la ferme expérimentale d'Etoile-sur-Rhône, la SEFRA et la Chambre d'Agriculture de la Drôme ont suivi les populations d'araignées dès la plantation de **5 systèmes de pêchers** inscrits dans 2 projets EXPE :

- Projet EcoPêche : système « **AB** » en agriculture biologique, système « **ECO** » en faibles intrants et système « **REF** » en agriculture conventionnelle raisonnée ;
- Projet VERtiCAL : système « **multi** » comme système multi-espèces (pêches x cultures assolées) en AB et « **témoin** » comme système mono spécifique témoin en AB.



Abondance moyenne des araignées du sol (piégeage pots barber)



Abondance des araignées de la frondaison (piégeage par battage)

Sur les trois ans d'études (2014 à 2016), c'est dans le système AB d'EcoPêche que l'abondance des araignées du sol est la plus élevée. Dans le système REF l'abondance y est la plus faible. En ce qui concerne l'abondance des araignées de la frondaison, uniquement sur les trois systèmes du projet EcoPêche, là aussi une tendance apparaît. Avec la méthode de piégeage par battage, on observe moins d'individus dans le système REF. Ces premiers résultats, bien que peu significatifs (1 modalité = 1 seul système), sont plutôt positifs car confortent l'idée d'une possible restauration des réseaux biologiques dans les systèmes avec moins d'intrants.

Ces suivis nécessitent de multiplier les piégeages et les observations sur plusieurs années tout en ayant des compétences en entomologie suffisantes pour pouvoir caractériser les données. Cela complexifie le travail des expérimentateurs. Mais les informations apportées, bien que nombreuses et parfois hétérogènes, restent très utiles pour avancer dans la compréhension des équilibres biologiques et écologiques qui se jouent dans nos systèmes de vergers.

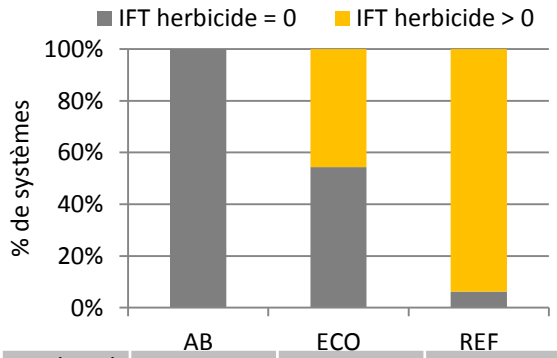
Focus Thématique 2

Les stratégies 0 herbicide

La gestion du rang en arboriculture est une question technique transversale à l'ensemble des espèces fruitières. L'enjeu est crucial : empêcher la concurrence des adventices pour ne pas pénaliser le développement des arbres, et donc la production. Dans le réseau EXPE, un certain nombre de sites ont fait le choix de se passer des herbicides de synthèse. Pour quels résultats ?

Lorsqu'on regarde l'ensemble des systèmes de culture du réseau en production (vergers de 3 ans et plus, sauf pour l'espèce kiwi et cerise : vergers de 4 ans et plus), dans les systèmes AB, sans emploi autorisé de produits phytosanitaires de synthèse et la non-existence de produits herbicides d'origine naturelle homologués, 100 % des systèmes du réseau EXPE ont un IFT herbicide égal à 0. Dans les systèmes innovants ECO, une majorité (58%) des systèmes ont repris cet objectif de ne pas employer d'herbicides et affichent aussi un IFT herbicide à 0. Enfin, les systèmes de référence conventionnels ont presque tout le temps recours à l'emploi d'herbicides, ce qui reflète une réalité de production.

Répartition des systèmes testés selon les IFT herbicides



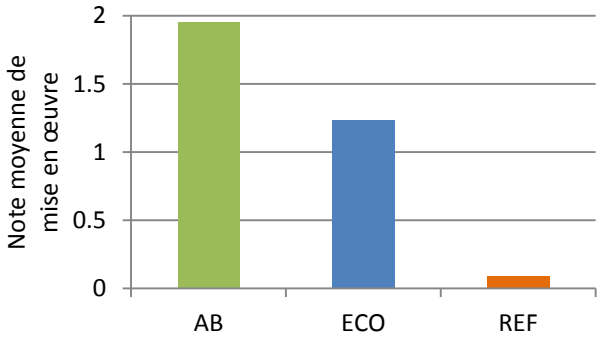
	AB	ECO	REF
Nombre de systèmes*	16	46	43

*Systèmes en production de 3 ans et plus (4 ans pour kiwi et cerise)

Le désherbage mécanique : un levier alternatif essentiel en arboriculture

Le levier pour gérer les adventices le plus couramment testé dans les systèmes de culture expérimentés est le désherbage mécanique. Il est presque constamment mis en œuvre totalement[1] dans les systèmes AB, souvent dans les systèmes ECO et plus rarement dans les systèmes de référence REF.

Note moyenne de mise en œuvre du levier désherbage mécanique en fonction de l'itinéraire technique

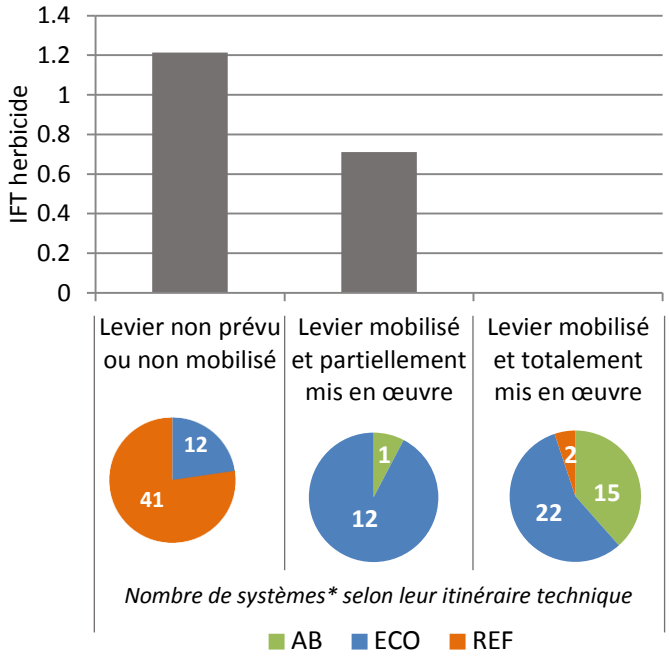


	AB	ECO	REF
Nombre de systèmes*	22	50	45

*Ensemble des systèmes, inclus vergers jeunes et/ou non productifs

[1] Pour rappel, pour chaque levier employé chaque année dans un système, les expérimentateurs ont noté la mise en œuvre effective du levier : 2 = levier mis en œuvre totalement, 1 = levier mis en œuvre partiellement, 0 ou non noté = levier non mis en œuvre (cf. méthode page 21).

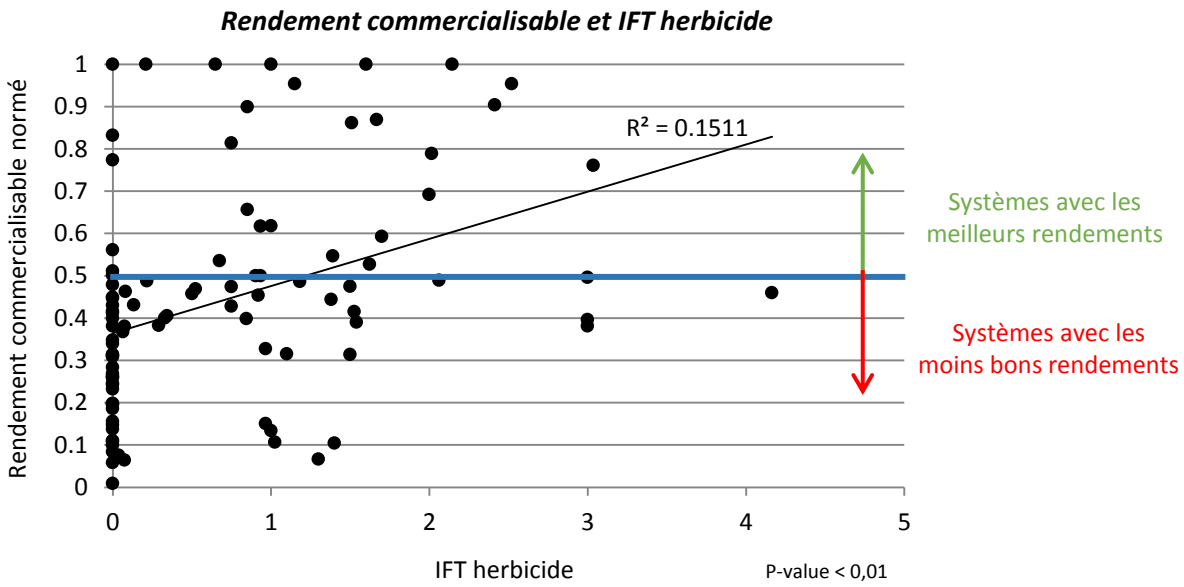
Moyenne des IFT herbicides en fonction du degré de mobilisation du levier désherbage mécanique



*Systèmes en production de 3 ans et plus (4 ans pour kiwi et cerise)

Dès lors que le levier désherbage mécanique est mobilisé dans les systèmes de culture, l'IFT herbicide est fortement réduit. L'IFT herbicide est même égal à 0 lorsque le désherbage mécanique est mis en œuvre totalement.

Quelles incidences des stratégies herbicides sur la productivité ?



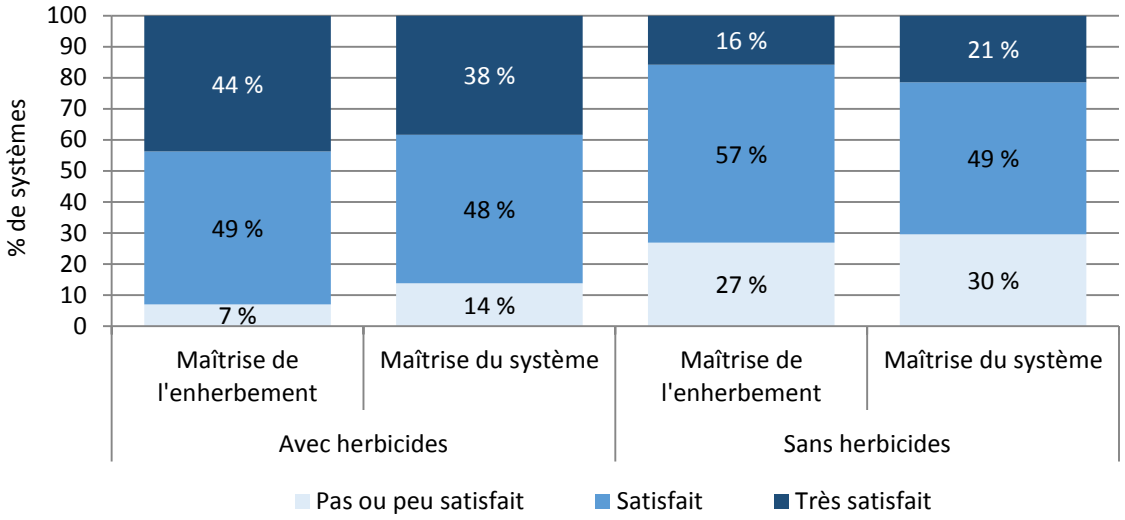
Le nuage de points représente chaque système de culture du réseau EXPE (système de 3 ans et plus, sauf kiwi et cerise de 4 ans et plus) en fonction de son IFT herbicide et du rendement total commercialisable normé (cf. méthode de normalisation des données page 31). La droite de régression linéaire indique que le rendement commercialisable n'est que faiblement corrélé à l'IFT herbicide (R^2 = 0,15, p-value < 0,01). On constate malgré tout que les systèmes avec un IFT herbicide égal à 0, agglomérés sur la barre des ordonnés, ont des résultats de productivité en majorité plutôt inférieurs à la médiane (35 systèmes avec un IFT = 0 herbicide sur 41, soit 85%). Seulement 6 systèmes avec un IFT herbicide de 0 se retrouvent donc supérieurs à la médiane, donc plutôt performants en terme de rendement.

L'interprétation de ces résultats doit être faite avec précaution. **La baisse de productivité des systèmes sans herbicide** par rapport aux systèmes avec herbicides **est la résultante de la mise en œuvre de l'ensemble des règles de décision de ces systèmes**, dont on a vu qu'ils étaient majoritairement menés en AB, ou avec des objectifs plus généraux de baisse d'IFT global. La combinaison de prises de risque sur la gestion de maladies et ravageurs, d'objectifs de production moins importants en AB, le manque de maîtrise sur d'autres leviers expliquent plus largement les différences de rendement constatées dans les systèmes sans herbicide.

Quelle satisfaction des pilotes pour les systèmes sans herbicides ?

Les pilotes des systèmes déclarent dans plus de 90% des situations être satisfaits à très satisfaits de la maîtrise de l'enherbement quand ils emploient des herbicides. En revanche ce pourcentage n'est plus que de 70% lorsqu'ils n'emploient aucun herbicide. Si parfois ils sont satisfaits de la gestion des adventices dans les stratégies 0 herbicide avec l'emploi de techniques alternatives aux herbicides, certains expérimentateurs ne sont pas pour autant satisfaits de la maîtrise plus globale du système. En effet la mobilisation de techniques alternatives dans le système de culture peut engendrer d'autres contraintes (exemple : affaiblissement des arbres par le travail mécanique du sol…). Les techniques alternatives ne paraissent donc pas dans toutes les situations aussi adaptées que l'emploi d'herbicides pour lutter contre les adventices.

Satisfaction des pilotes des expérimentations en fonction de la stratégie de gestion des adventices



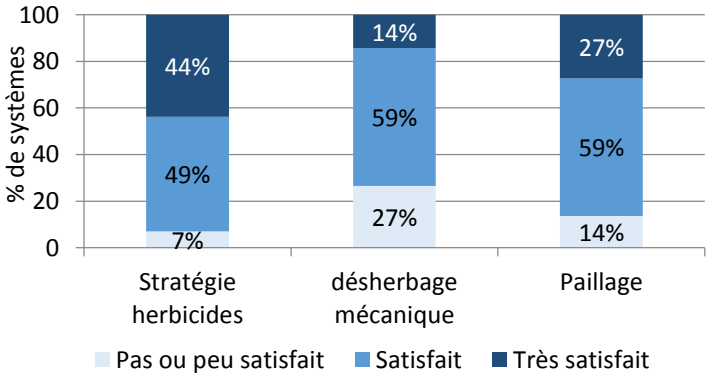
Le désherbage mécanique n'est pas la seule alternative aux herbicides

D'autres techniques alternatives à l'emploi des herbicides ont été mobilisées dans plusieurs systèmes du réseau. Elles consistent toutes à recouvrir le rang pour empêcher le développement des adventices. Ce « paillage » sur le rang peut être fait avec l'application de BRF (Bois Raméal Fragmenté), de bâches tissées, ou encore de mulchs de luzerne (avec une double fonction de restitution de l'azote). Dans tous les cas, la mobilisation de ce type de technique a été couplée avec des **IFT herbicide = 0**. Sur le **peu de situations expérimentées** (5 systèmes dans le projet CAPReD et 5 systèmes dans le projet EcoPêche), les pilotes semblent plutôt satisfaits de cette technique pour gérer les adventices (14 % de non-satisfaits).

Crédit photo : SEFRA

Bâche tissée sur rang de pêcher

Satisfaction de la maîtrise de l'enherbement par les pilotes des expérimentations en fonction de la stratégie de gestion des adventices



Nombre de systèmes x année	185	169	22

Crédit photo : SEFRA

Mulch sur rang d'abricotier

Les vergers dans lesquels ces techniques de couverture du rang ont été testées restent relativement jeunes et ne sont entrés pour la plupart en production qu'en 2016. Ces résultats doivent donc être confirmés en mettant cette technique à l'épreuve du temps, pour permettre une meilleure prise de recul des expérimentateurs, d'autant plus sur des vergers en pleine production. Un bilan économique est prévu à la fin de certains projets EXPE (CAPReD, EXPE Ecophyto Pomme) pour juger des coûts liés aux investissements et à l'usage de ces leviers.

Focus Thématique 3

Baisse de l'IFT et niveaux de résidus sur fruits

L'objectif de ce focus « résidus » dans le cadre de DEPHY EXPE est d'analyser la compatibilité et le lien éventuel entre la baisse d'usage des produits phytosanitaires (IFT hors bio contrôle) et les niveaux de résidus sur fruits.

Parmi les différents impacts des produits phytosanitaires, les niveaux de résidus sur fruits des produits et de leurs métabolites figurent parmi les premiers à avoir motivé les arboriculteurs à modifier leurs pratiques. Aujourd'hui un certain nombre de cahiers des charges « clients » imposent des niveaux de résidus inférieurs aux exigences règlementaires (Limite Maximale en Résidus) et des démarches « zéro résidus de pesticides » commencent à voir le jour. Et pour une majorité d'acteurs économiques de la filière, il serait judicieux d'associer un objectif de réduction des niveaux de résidus à celui d'une baisse de l'IFT.

Cette problématique « impact - résidus » a été diversement prise en compte par les projets DEPHY EXPE. Certains projets, comme « EXPE Ecophyto Pomme », l'ont, à la demande de la profession, prévu et inclus dans leur programme de travail dès le démarrage de l'action. Sur ce projet, des analyses de résidus sont réalisées tous les ans sur tous les systèmes de culture. D'autres projets, comme CAP ReD et EcoPêche, les ont introduites en cours de route (en 2016 voire en 2017), suite à des attentes grandissantes de la profession. Sur ces 2 derniers projets, seuls certains sites ont travaillé cette problématique résidus, avec la volonté de généraliser cette action pour la suite du projet CAP ReD. Enfin, d'autres projets n'ont pas pris cette problématique en considération.
Nous allons, à partir des données disponibles dans DEPHY EXPE, analyser l'incidence des types de systèmes de culture (REF/ECO/AB) sur les niveaux de résidus sur fruit et voir quel est le lien entre l'$IFT_{hors\ bio\ contrôle}$ et les niveaux de résidus. Cela suppose d'avoir un ou des indicateurs permettant de caractériser la teneur en résidus.

Les données disponibles

Nous disposons de résultats d'analyses sur 105 systèmes de culture 'Pomme' (43 systèmes REF, 51 systèmes ECO et 11 systèmes AB) et sur 23 systèmes de culture 'Noyau' (9 systèmes REF, 12 systèmes ECO, 2 systèmes AB). Pour les fruits à noyaux, nous avons agrégé les données abricots (12 systèmes), prunes (7 systèmes) et pêches (4 systèmes).
Le choix des laboratoires (parmi une liste de laboratoires agréés) et des types d'analyses a généralement été laissé à l'initiative des différents responsables de sites. Dans la grande majorité des situations, des analyses de type « multi résidus » ont été réalisées. Ce type d'analyse a l'avantage de couvrir un grand nombre de molécules (100 à 300) pour un coût relativement faible (100 à 200 €). Mais certaines molécules (glyphosate, hydrazide maléique, ethephon, cuivre, soufre, dithiocarbamates…) ne figurent pas toujours dans ces screenings et ne peuvent être extraites qu'en méthode mono-résidu spécifique. Ces analyses spécifiques n'ont pas été systématiquement réalisées.

2 indicateurs pour caractériser la teneur en résidus sur fruit des systèmes de culture

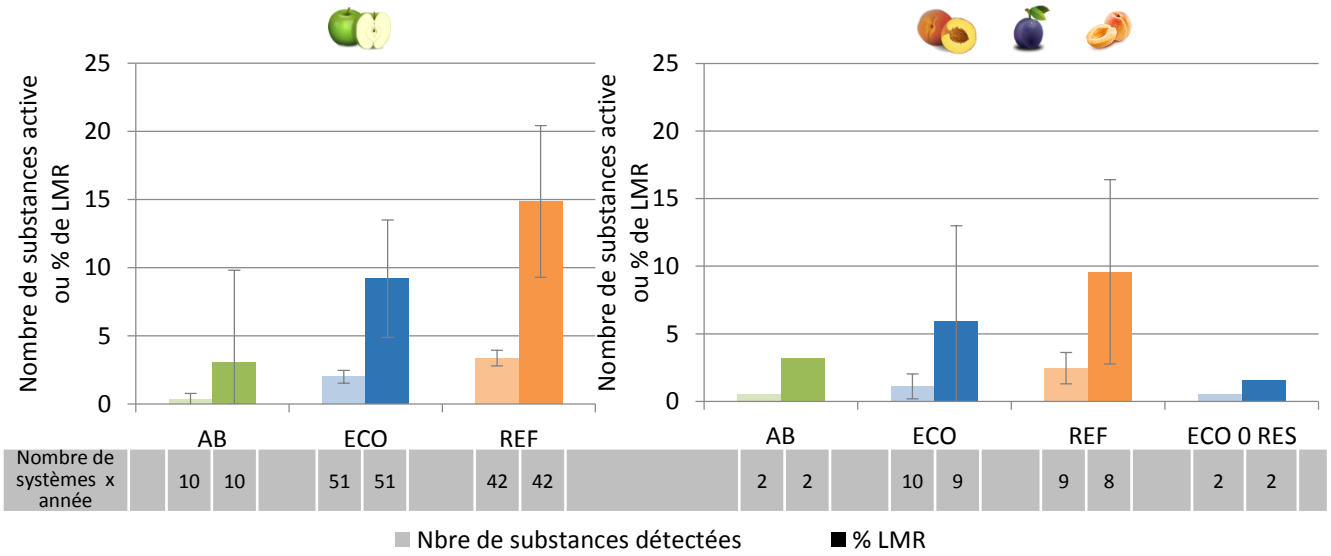
Chacune des matières actives analysées peut être : non détectée, détectée mais non quantifiable (teneur<limite de quantification), détectée et quantifiable. Dans ce cas, le niveau de résidus est exprimé en mg/kg.
Pour chaque substance active, il existe une LMR qui correspond à la quantité maximale de résidus règlementairement acceptable pour que le fruit soit reconnu sain et marchand dans l'Union Européenne (Règlement 396/2005 et ses modifications successives). Les niveaux de résidus peuvent donc être exprimés, pour chacune des substances actives détectées, en % de la LMR.

Dans le cadre de ce focus thématique sur les résidus, nous avons choisi deux indicateurs pour caractériser les teneurs en résidus des fruits :

- le **nombre de substances actives détectées** (nbre sa) ; c'est l'indicateur le plus souvent pris en considération par les cahiers des charges les plus restrictifs. Toute substance active détectée est comptabilisée, quel que soit son niveau de résidus.
- la **somme des valeurs relatives par rapport à leur LMR des différents résidus quantifiés** (% LMR); cet indicateur, qui somme les valeurs relatives de chacun des résidus détectés par rapport à leur LMR prend en compte le niveau de résidus.

Quelle incidence des types de systèmes de culture sur les niveaux de résidus ?

Comparaison des niveaux de résidus en fonction des types de systèmes de culture pour la 'Pomme' et les 'Fruits à noyaux'



Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance des moyennes du rendement total au seuil de risque de 5%.

Les résultats observés sont relativement conformes aux résultats attendus :

- Le niveau de résidus sur fruits, qu'on l'exprime selon le nombre de substance actives détectées (nbre sa) ou selon la somme des valeurs relatives par rapport à leur LMR (% LMR), varie en fonction des grands types de systèmes de culture. Il est de manière croissante plus faible sur les systèmes AB que sur les systèmes ECO, que sur les systèmes REF, et cela aussi bien sur 'Pomme' que sur 'Fruits à noyaux'.
  On retrouve en effet :
  - 40% et 55% de résidus en moins (selon le nombre de substances détectées) sur les systèmes ECO que sur les systèmes REF respectivement en 'Pomme' et 'Fruits à noyaux';
  - 80% et 90% de résidus en moins (selon le nombre de substances détectées) sur les systèmes AB que sur les systèmes REF respectivement en 'Pomme' et 'Fruits à noyaux'.

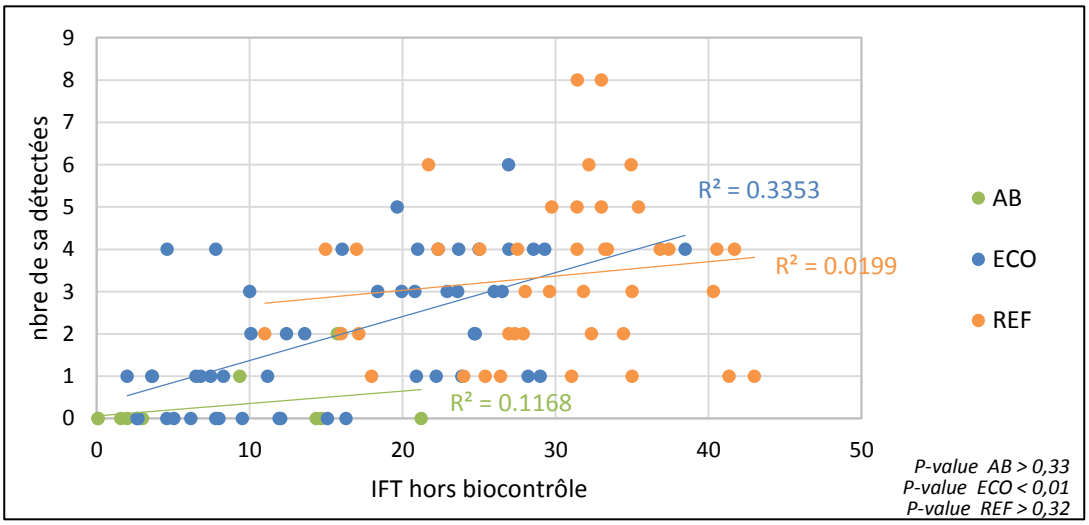
- Les niveaux de résidus sur les systèmes AB, même s'ils sont très faibles, ne sont pas nuls. On retrouve en effet essentiellement du cuivre (pour les systèmes 'Pomme') et du Spinosad (pour les systèmes 'Fruits à noyaux').

- Les travaux menés par la Sica Centrex en 'Fruits à noyaux' confirment que pour viser le « zéro résidu », les stratégies de gestion phytosanitaires et les règles de décision doivent intégrer cet objectif. C'est le cas des systèmes « ECO 0 RES » dans lesquels le choix des produits de traitement, notamment sur la fin du cycle de culture, prend en compte leur faculté à générer des résidus.

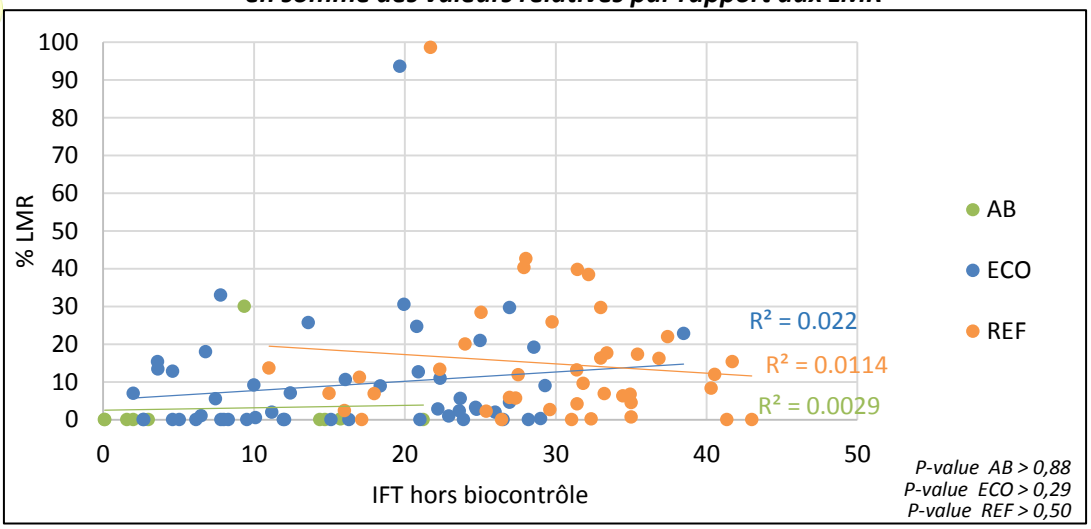
Quelle incidence de l'IFT hors bio contrôle sur les niveaux de résidus ?

Relation entre le niveau d'IFT hors biocontrôle et le niveau de résidus sur 'Pomme' exprimé

en nombre de substances détectées



en somme des valeurs relatives par rapport aux LMR



Quand on considère l'indicateur « nombre de substances actives détectées », on observe une tendance à avoir moins de résidus quand on a des IFT hors biocontrôle plus faibles. Sur les systèmes ECO en 'Pomme', l'IFT hors biocontrôle explique 33% du nombre de substances actives détectées (p-value < 0,01).
Par contre, si on exprime le niveau de résidus en somme des valeurs relatives par rapport aux LMR, aucun lien de causalité entre IFT hors biocontrôle et niveaux de résidus en % LMR ne peut être établi. Ceci peut s'expliquer parce que les dates d'interventions (par rapport à la récolte) et les types de produits utilisés (certaines substances actives « marquent » plus que d'autres) influent très fortement, sans doute autant voire plus que le seul IFT hors biocontrôle, sur les niveaux de résidus.

Un objectif de forte baisse des niveaux de résidus semble donc compatible avec un objectif de baisse des IFT, à condition d'être intégré dans les stratégies de gestion des bio agresseurs comme il l'a été dans les systèmes de culture « zéro résidus ».

Fiche PROJET

PROJET EXPE

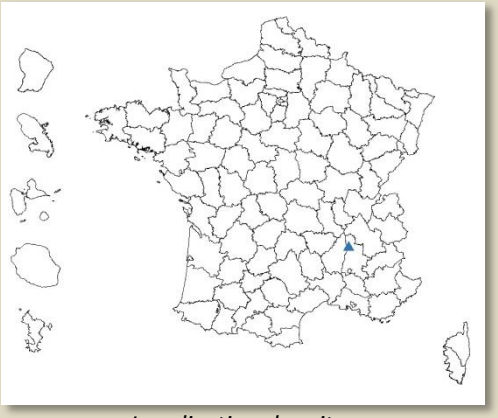
à la recherche de systèmes très économes en phytosanitaires

BioREco : Méthodologie et expérimentation système pour la réduction de l'utilisation des pesticides en vergers de pommiers

Organisme chef de file : **Inra Gotheron**

Chef de projet : **Sylvaine SIMON** (Sylvaine.Simon@avignon.inra.fr)

Période : 2012-2016



Localisation des sites

Nombre de sites EXPE : 1

➔ en station expérimentale : 1

Nombre de systèmes DEPHY économes en pesticides : 6

dont en Agriculture Biologique : 3

Les Partenaires :

GRCETA Basse Durance

EPLEFPA du Valentin

INRA SCIENCE & IMPACT

CA de la Drôme

Présentation du projet

> Enjeux

La pomme est une des productions de fruits les plus consommatrices de pesticides. La finalité de ce projet est de **concevoir et d'expérimenter des vergers de pommiers** permettant de réduire l'utilisation des pesticides, et d'évaluer leurs performances agronomiques, environnementales et socio-économiques. La démarche développée permet également d'approfondir le cadre méthodologique de l'expérimentation système en culture pérenne bas-intrants.

> Objectifs

- Analyser pour nos systèmes les variations interannuelles de la réduction de l'utilisation des pesticides et le poids de la variété dans cet objectif,
- Analyser la cohérence de la combinaison de divers leviers techniques et leurs interactions au sein de chaque système verger,
- Analyser l'impact environnemental des pratiques et les effets d'une réduction de l'utilisation des pesticides,
- Proposer une lecture multicritère (agronomique, environnementale, technico-économique et sociotechnique (faisabilité)) des performances des systèmes pour les améliorer et contribuer au développement durable.

> Résumé

Le projet expérimente 9 vergers combinant trois modes de protection (conventionnel, économe en intrants et AB) et 3 variétés de sensibilité différente aux maladies.

Il propose un **regard croisé** entre une démarche expérimentale (le dispositif BioREco), le réseau FERME Fruits à pépins et la base de données 'pratiques et données technico-économiques' du GRCETA, motivés par le même objectif de réduction de l'utilisation des pesticides et de durabilité du verger : leviers mobilisés et conditions de mise en œuvre, performances agronomiques, environnementales et technico-économiques. La démarche vise également à **susciter des interactions larges** autour du dispositif et de la connaissance ainsi produite, en lien avec un ensemble d'acteurs : producteurs, conseillers, formateurs agricoles et étudiants…

Le mot du chef de projet

« Le projet EXPE BioREco s'appuie sur le dispositif 'système verger' implanté en 2005 sur l'unité INRA de Gotheron (Drôme). Ce dispositif a permis des **développements méthodologiques** propres à l'arboriculture fruitière (cadres et outils de conception et d'évaluation de systèmes de culture pérenne). Le questionnement autour des systèmes proposés et des vergers de producteurs, en termes d'utilisation des pesticides, de performances technico-économiques, de faisabilité, d'impacts environnementaux des changements de pratiques… nous a amené à interagir de manière importante avec les conseillers du GR CETA Basse-Durance, de la Chambre d'Agriculture de la Drôme, l'enseignement agricole et nos collègues INRA. Il nous a donc paru important de capitaliser l'expérience acquise et de la développer dans le cadre du présent programme Ecophyto. »

Leviers et objectifs des systèmes DEPHY

SITE	SYSTEME DEPHY	AGRICULTURE BIOLOGIQUE	ESPECE DU SYSTEME DE CULTURE	LEVIERS: Contrôle cultural	Contrôle génétique	Lutte biologique[1]	Lutte biotechnique	Lutte chimique	Lutte physique	Stratégie globale E-S-R[2]	OBJECTIF: Réduction d'IFT[3] du SDC
INRA Gotheron	BIO Ariane	Oui	Pomme	x	x	x	x		x	ES	50 %
	BIO Melrose			x	x	x	x		x	ES	50 %
	BIO Smoothee			x		x	x		x	ES	50 %
	ECO Ariane	Non		x	x	x	x	x	x	ES	50 %
	ECO Melrose			x	x	x	x	x	x	ES	50 %
	ECO Smoothee			x		x	x	x	x	ES	30 %

[1] *y compris produits de biocontrôle*
[2] *E – Efficience, S – Substitution, R – Reconception*
[3] *IFT total (chimique et biocontrôle)*

Le niveau d'utilisation des leviers est plus ou moins important selon les systèmes.
Les objectifs de réduction d'IFT sont fixés par rapport au système conventionnel implanté dans le même dispositif avec la variété de type Golden (Smoothee).

Interactions avec d'autres projets

Le projet EXPE 'BioREco' est en interaction avec les projets et actions suivants :

- Projet PSPE IndRegArb : indicateurs d'évaluation de la régulation naturelle en verger (coord. C. Lavigne, INRA PSH Avignon),
- Projet PSPE DEXiFruits : outil d'évaluation multicritère de la performance des vergers (coord. A. Alaphilippe, INRA Gotheron),
- Projet ANR 'Sustain'Apple' (coord. JM Codron, INRA MOISA Montpellier) pour le volet environnemental ACV production,
- Séminaires 'Méthodologie de l'expérimentation système en arboriculture' en lien avec le GIS Fruits (https://www.gis-fruits.org/Groupes-thematiques/Approche-systeme/),
- Liens axe enseignement agricole d'Ecophyto avec l'EPLEFPA du Valentin (dans et hors projet) et le réseau DEPHY FERME.

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'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 EXPE

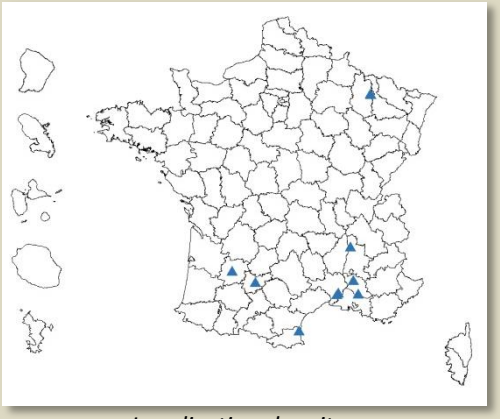
à la recherche de systèmes très économes en phytosanitaires

CAP ReD : Cerisier Abricotier Pruniers - Réduction des intrants et Durabilité des systèmes de production

Organisme chef de file : **Ctifl**

Chef de projet : **Muriel MILLAN** (millan@ctifl.fr)

Période : 2013-2018



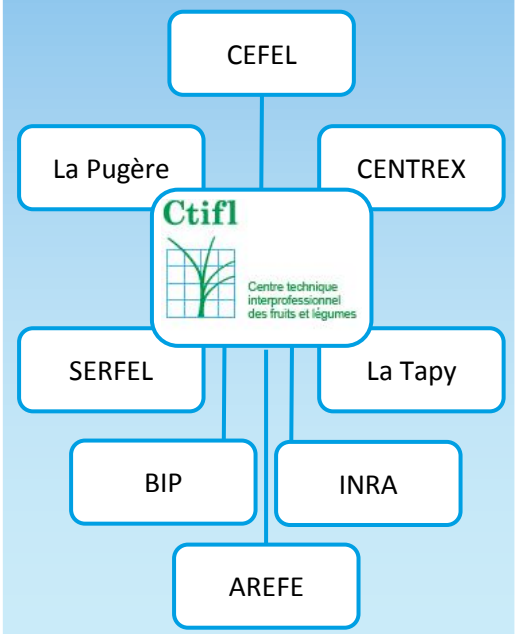
Localisation des sites

Nombre de sites EXPE : 10

- en station expérimentale : 9
- producteur : 1

Nombre de systèmes DEPHY économes en pesticides : 15

Les Partenaires :



Présentation du projet

> Enjeux

Ce projet a pour objectif de concevoir, étudier et valider des systèmes de production au sein desquels l'utilisation des produits de protection des plantes et désherbants est réduite d'au moins 50 % par rapport aux références pour les espèces **cerisier, abricotier et pruniers** (pruniers d'Ente, américano-japonais et mirabelliers). Il vise à tester des **modes de conduites en rupture** avec les schémas traditionnels de la Production Fruitière Intégrée.

> Objectifs

- Concevoir et mettre en place des nouveaux systèmes de production économes en intrants adaptés aux espèces et aux différentes conditions de production.
- Analyser les performances de ces systèmes, déterminer leurs forces et leurs faiblesses.
- Optimiser au cours du projet les techniques innovantes mises en œuvre. Favoriser la transversalité des approches entre les espèces en s'appuyant sur l'expertise des membres du réseau.
- Synthétiser et diffuser les résultats obtenus auprès des acteurs nationaux et régionaux, techniciens, arboriculteurs et acteurs de la protection des cultures, en particulier le réseau DEPHY FERME.

> Résumé

Grâce à un réseau fort de 9 partenaires, les nouveaux systèmes testés sont implantés sur des **sites diversifiés et complémentaires**. Un ensemble de moyens et techniques pour la protection contre les bioagresseurs, la gestion et l'entretien du sol, l'irrigation et la fertilisation, la conduite des arbres… en rupture avec les conduites traditionnelles sont ainsi expérimentés.

L'ensemble des enjeux liés à la protection phytosanitaire (risque des résidus sur fruits, qualité de pulvérisation,…) sont pris en compte. L'évaluation de ces nouveaux systèmes de production porte sur les trois piliers de la durabilité, avec une mesure des performances technico-économiques dans des contextes pédoclimatiques et pressions phytosanitaires différents.

Le mot du chef de projet

« Un certain nombre de partenaires du projet (la Pugère, la Serfel, les unités INRA de Gotheron et de Bordeaux/BIP et la Sefra) ont participé sur la période 2011-2013 au projet Casdar « Evaluation de systèmes de culture arboricoles à bas niveau d'intrants et transferts aux arboriculteurs ». Le projet CAP ReD s'est en partie construit grâce aux avancées de ce Casdar.
Par ailleurs, le regroupement des différentes espèces de fruits à noyau au sein du projet CAP ReD se conçoit d'une part par la transversalité d'un certain nombre de thématiques travaillées pour la réduction des produits phytosanitaires (gestion du désherbage sur le rang, optimisation de la pulvérisation), et d'autre part, par l'existence de problématiques phytosanitaires communes à plusieurs espèces telles que les *Monilia*, l'enroulement chlorotique de l'abricotier… La majorité des partenaires du projet font partie du réseau national d'expérimentation fruits et légumes coordonné par le Ctifl, et travaillent déjà sur de nombreux projets en commun. »

Leviers et objectifs des systèmes DEPHY

SITE	SYSTEME DEPHY	AGRICULTURE BIOLOGIQUE	ESPECES DU SYSTEME DE CULTURE	LEVIERS							OBJECTIF Réduction d'IFT du SDC
				Contrôle cultural	Contrôle génétique	Lutte biologique[1]	Lutte biotechnique	Lutte chimique	Lutte physique	Stratégie globale E-S-R[2]	
SERFEL	ECO -50%	Non	Abricot	x	x	x	x	x		ES	50 %
	ECO-Innovant			x		x	x	x		R	> 50 %
Sica CENTREX	ECO -50% herbicide	Non	Abricot	x		x	x	x		E	50 %
	ECO -50% mécanique			x		x	x	x		ES	50 %
Ctifl de Balandran	ECO -50%	Non	Abricot	x		x	x	x		ES	50 %
INRA de Gotheron	Abric'haut 1 gobelet 120	Non	Abricot	x			x	x	x	ES	< 50 %
	Abric'haut 2 palmette 120			x			x	x	x	ES	< 50 %
	Abric'haut 3 palmette 120 + filets/bâche			x			x	x	x	R	> 50 %
La Tapy	ECO -50%	Non	Cerise	x				x	x	R	50 %
La Pugère	ECO	Non	Prune jap.	x	x			x	x	R	50 %
CEFEL	ECO	Non	Prune jap.	x		x	x	x	x	R	50 %
INRA/BIP	ECO -50%	Non	Prune d'Ente	x				x		ES	50 %
AREFE	ECO	Non	Mirabelle	x		x		x		E	50 %
AREFE-producteur	ECO 1	Non	Mirabelle	x		x		x		E	50 %
	ECO 2 innovant			x		x		x		E	50 %

[1] *y compris produits de biocontrôle*

[2] *E – Efficience, S – Substitution, R – Reconception*

Le pourcentage de réduction d'IFT est calculé par rapport aux systèmes de référence présents sur chaque site.

Interactions avec d'autres projets

Le projet CAP ReD compte un certain nombre de ses partenaires (Ctifl, INRA de Bordeaux et Gotheron, la Serfel, la Centrex) également impliqués dans le projet DEPHY EXPE EcoPêche, ce qui favorise les échanges méthodologiques entre ces deux projets sur les *Prunus*.

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'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 EXPE

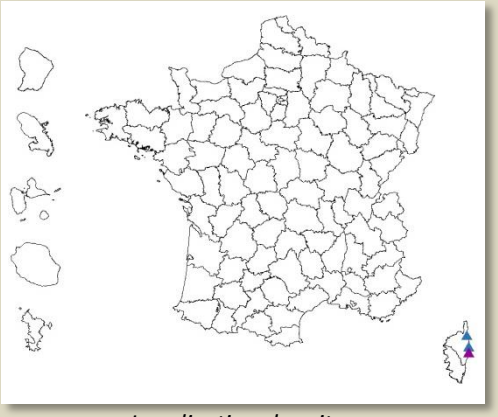
à la recherche de systèmes très économes en phytosanitaires

Cors'Expé : Réduction des intrants phytosanitaires en arboriculture et viticulture en Corse

Organisme chef de file : **Areflec**

Chefs de projet : **Philippe KREITER** (kreiter@sophia.inra.fr)
Noémie DUBREUIL (dubreuil.areflec@gmail.com)

Période : 2012-2017



Localisation des sites

Nombre de sites EXPE : 3

- en station expérimentale : 1
- en établissement d'enseignement agricole : 1
- producteur : 1

Nombre de systèmes DEPHY économes en pesticides : 11

dont en Agriculture Biologique : 5

Les Partenaires :

- Lycée professionnel de Borgo
- CA Haute Corse et Corse du Sud
- INRA
- FREDON Corse
- Areflec – Station d'expérimentation
- InterBioCorse
- CRVI
- Montpellier SupAgro
- Office de l'environnement de Corse
- Service phytosanitaire de Sicile

Présentation du projet

> Enjeux

En Corse, les cultures sont souvent voisines de zones non agricoles, touristiques, subissant des effets non intentionnels des traitements phytosanitaires appliqués. La problématique des traitements contre les ravageurs des cultures est d'autant plus importante dans les régions insulaires où les déséquilibres environnementaux peuvent avoir des conséquences écologiques désastreuses.

Les enjeux du projet sont multiples : **expérimenter des méthodes** permettant de réduire les intrants, combiner les méthodes entre elles pour limiter les traitements contre les bioagresseurs afin de garantir et faire évoluer les différents labels de qualité (IGP clémentines de Corse) mais aussi concilier des **zones agricoles plus propres** avec différents environnements que ce soient des espaces naturels remarquables ou des zones urbaines .

> Objectifs

- Réduire d'au moins 30 % les IFT (Indice de Fréquence de Traitement),
- Garantir la faisabilité en termes de main d'œuvre,
- Garantir des coûts de production supportables,
- Améliorer la biodiversité fonctionnelle dans les parcelles.

> Résumé

La réduction des intrants phytosanitaires passe par la substitution des produits phytosanitaires par des produits de biocontrôle, mais aussi par une réduction du nombre de traitements ou des doses appliquées associée à une meilleure observation. L'AREFLEC et le CRVI, déjà engagés dans la réduction d'intrants depuis de nombreuses années, se mobilisent pour une approche plus globale sur **trois cultures majeures en Corse**, la vigne, les kiwis et les clémentiniers. Au-delà des solutions de biocontrôle et de la réduction de doses, l'accent est mis sur la **favorisation et l'amélioration du service écosystémique** des auxiliaires inféodés aux parcelles. Des leviers mécaniques sont aussi expérimentés et utilisés, notamment dans la gestion de l'enherbement

Le mot du chef de projet

« L'originalité de ce projet tient dans la **mise en commun de compétences** des différents partenaires (notamment des italiens) pour réduire les intrants dans des cultures aussi différentes que le kiwi, la vigne et les clémentiniers. Ce projet permet de combiner tous les outils de biocontrôle dont on dispose dans un même but : réduire les intrants phytosanitaires dans les parcelles. En plus de la réduction des intrants, des indicateurs agronomiques, économiques et environnementaux sont évalués pour la première fois. »

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]	Réduction d'IFT du SDC
Lycée agricole de Borgo	SRA 85 - LB	Oui	Clémentinier			x	x		x	S	50 %
	SRA 85 - 50%	Non				x	x	x		S	30 %
	SRA 92 - LB	Oui				x	x		x	S	50 %
	SRA 92 - 50%	Non				x	x	x		S	30 %
	Caffin - LB	Oui				x	X		x	S	50 %
	Caffin - 50%	Non				x	x	x		S	30 %
Domaine Terra Vecchia	Réduction de dose	Non	Vigne	x				x		E	20 %
AREFLEC San Giuliano	Kiwi 2004 - LB	Oui	Kiwi			x	x		x	S	70 %
	Kiwi 2004 - 50%	Non				x	x		x	S	50 %
	Kiwi 2011 - LB	Oui				x	x		x	S	70 %
	Kiwi 2011 - 50%	Non				x	x		x	S	50 %

[1] *y compris produits de biocontrôle*

[2] *E – Efficience, S – Substitution, R – Reconception*

Interactions avec d'autres projets

Le projet DEPHY EXPE a pour objectif de transférer les leviers les plus performants chez les exploitants du Réseau Ferme « Clémentine » ainsi que des résultats.

Un projet Ecophyto « Recherche », Cors'Aphy vise à mesurer l'incidence de solutions de biocontrôle comme les lâchers inondatifs d'auxiliaires sur la biodiversité. Les parcelles de clémentiniers du projet DEPHY EXPE, ont servi parmi d'autres, de parcelles d'échantillonnage et d'évaluation de cette biodiversité « post lâchers ».

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'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 EXPE

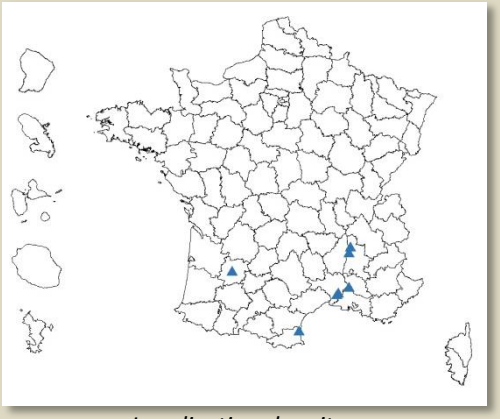
à la recherche de systèmes très économes en phytosanitaires

EcoPêche : Conception et évaluation multisite de vergers de pêche – nectarine économes en produits phytosanitaires et en intrants

Organisme chef de file : **INRA / CTIFL**

Chef de projet : **Daniel PLENET** (daniel.plenet@avignon.inra.fr)

Période : 2013-2018



Localisation des sites

Nombre de sites EXPE : 7

➔ en station expérimentale : 7

Nombre de systèmes DEPHY économes en pesticides : 16

dont en Agriculture Biologique : 5

Les Partenaires :

CTIFL, SEFRA, INRA SCIENCE & IMPACT, SERFEL, Sica CENTREX

Présentation du projet

> Enjeux

Sur **pêcher**, la réduction importante des IFT est un challenge pour plusieurs raisons :

- l'**absence de variétés commerciales tolérantes aux bioagresseurs**, en particulier pour les maladies de conservation des fruits,
- un marché très concurrentiel procurant peu de marges de manœuvre économiques,
- l'importance des critères de qualité des fruits (commerciale et gustative).

Le pêcher est une espèce exigeante en eau et en azote pour satisfaire sa croissance vigoureuse ; l'optimisation de l'efficience d'utilisation de ces intrants est à rechercher pour maîtriser les risques pour l'environnement.

> Objectifs

- Réduire les IFT (-30 à -50 %) selon les systèmes tout en préservant la rentabilité économique,
- Utiliser zéro herbicide sur la majorité des systèmes (enjeu qualité de l'eau),
- Améliorer la performance technique des systèmes en AB,
- Réduire l'utilisation de l'eau d'irrigation et des fertilisants azotés,
- Maîtriser les temps de travaux manuels qui représentent les principaux coûts de production.

> Résumé

Pour atteindre les objectifs de réduction des produits phytopharmaceutiques, tous les dispositifs sont basés sur la **reconception de vergers** pour agir dès la plantation et lors des années de formation des arbres. Les stratégies de gestion des systèmes combinent la majorité des leviers d'action disponibles sur pêcher pour contrôler les bioagresseurs. La cohérence de cette logique systémique constitue le cœur de l'innovation, avec en particulier les rôles centraux de la combinaison conduite des arbres - irrigation - fertilisation pour réduire la pression de certains bioagresseurs tout en améliorant la qualité des fruits, et de l'augmentation de la biodiversité dans les vergers de pêchers.

Le mot du chef de projet

« Le projet Ecopêche a pris naissance dans le cadre du Groupement d'Intérêt Scientifique Fruits (GIS) axe thématique "Système". Il associe la plupart des acteurs de la recherche –expérimentation – développement, en lien avec les professionnels, représentés en particulier par l'AOP pêche – nectarine, pour développer des vergers conciliant les performances économiques et environnementales, avec la production de fruits de haute qualité. »

Leviers et objectifs des systèmes DEPHY

SITE	SYSTEME DEPHY	AGRICULTURE BIOLOGIQUE	ESPECE 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]	Réduction d'IFT du SDC
Inra - Domaine St Paul	S2 : ECOnome 1	Non	Nectarine	x		x	x	x	x	R	50 %
	S3 : ECOnome 2			x		x	x	x	x	R	50 %
	S5 : AB	Oui	Pêche plate	x	x	x	x		x	R	50 %
Inra - Domaine de Gotheron	ECOnome 1	Non	Pêche	x		x	x	x	x	R	30 à 50 %
	AB	Oui		x		x	x		x	R	-
Inra - Domaine de la Tour de Rance	ECO 50	Non	Pêche	x		x	x	x	x	R	50 %
Ctifl - Centre de Balandran	ECO 50	Non	Pêche	x		x	x	x	x	R	30 à 50 %
	AB	Oui		x		x	x		x	R	-
SEFRA	Faibles intrants	Non	Nectarine	x		x	x	x	x	R	30 %
	AB	Oui		x		x	x		x	R	-
SERFEL	Essai 1 Bas Intrants	Non	Pêche	x		x	x	x	x	R	30 %
	Essai 1 Bio	Oui		x		x	x		x	R	-
	Essai 2 Eco Innovant	Non		x		x	x	x	x	R	50 %
	Essai 3 ECO					x	x	x		ES	50 %
Sica CENTREX	ECO 50 % herbicide	Non	Pêche			x	x	x	x	R	50 %
	ECO 50 % mécanique			x		x	x	x	x	R	50 %

[1] *y compris produits de biocontrôle*

[2] *E – Efficience, S – Substitution, R – Reconception*

Le pourcentage de réduction d'IFT est calculé à partir des systèmes de référence présents sur les sites.

Interactions avec d'autres projets

Le projet interagit avec le projet DEPHY EXPE CAP ReD car plusieurs des partenaires d'EcoPêche conduisent aussi des expérimentations systèmes en abricotier ou sur prune, ainsi qu'avec le projet DEPHY EXPE BioREco (pommier, Inra de Gotheron).

Des interactions existent aussi avec des projets de recherche Ecophyto PSPE (DEXI-Fruits, IndRegArb…).

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'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 EXPE

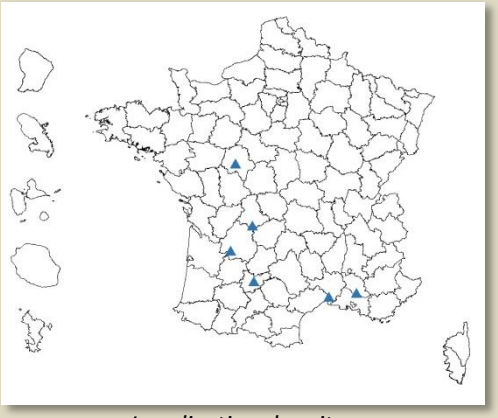
à la recherche de systèmes très économes en phytosanitaires

EXPE Ecophyto Pomme : Evaluation multi-sites de systèmes innovants de production de pommes, visant la réduction d'emploi des produits phytosanitaires

Organisme chef de file : **CTIFL**

Chef de projet : **Franziska ZAVAGLI** (zavagli@ctifl.fr)

Période : 2012-2017



Localisation des sites

Nombre de sites EXPE : 6

➔ en station expérimentale : 6

Nombre de systèmes DEPHY économes en pesticides : 18

dont en Agriculture Biologique : 3

Les Partenaires :

La Pugère, ANPP, CEFEL, CEHM, Ctifl (Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes), INVENIO, La Morinière, INRA, FNPF

Présentation du projet

> Enjeux

La finalité du projet est d'**apporter des références aux professionnels** pour orienter et développer la production de la pomme dans le but d'atteindre le meilleur équilibre entre une protection du verger maîtrisée, un faible impact environnemental, la santé des applicateurs, la satisfaction du consommateur et la rentabilité des entreprises.

> Objectifs

- Combiner différents leviers qu'ils soient au stade d'expérimentation ou déjà mis en œuvre dans des vergers commerciaux pour **réduire de 30 à 70 % l'IFT** global par rapport à une référence du site d'expérimentation avec une variété sensible à la tavelure,
- Etudier la possibilité de bâtir des stratégies de protection « plus risquées » et durables dans le temps tout en restant compétitif,
- Mettre en place des techniques innovantes de protection des vergers dans le but de les transférer à l'échelle d'une exploitation,
- Limiter le risque potentiel des résidus de produits phytosanitaires sur les fruits.

> Résumé

Le projet porte sur l'évaluation de systèmes de production de pomme intégrant des moyens et techniques innovants de protection contre les bio-agresseurs, d'entretien du sol et de maîtrise de la charge des arbres. Il est conduit sur un **réseau national multi-sites**, représentatif des trois bassins de production de la pomme, et coordonné par le Ctifl. Le principe est d'analyser l'intérêt et la faisabilité des stratégies mises en œuvre et de calculer des indicateurs techniques, économiques et environnementaux pour mesurer la durabilité des systèmes étudiés. Les variétés résistantes, le porte-greffe, la protection par filet Alt'Carpo et bâche anti-pluie, l'emploi de produits dits « alternatifs » ou « complémentaires », le traitement sur frondaison avec un équipement fixe d'aspersion, la modulation de la dose et du volume de bouillie, la mécanisation du désherbage et de l'éclaircissage, la production en AB sont des pistes qui sont travaillées dans le cadre de ce projet.

Le mot du chef de projet

« L'expérimentation menée dans le cadre du projet ECOPHYTO DEPHY nous conduit à changer de "dimension", c'est à dire de passer d'une approche analytique de la protection à une approche systémique, qui tient compte de la maîtrise des bioagresseurs, mais aussi des éléments économiques et environnementaux. **Le projet apporte une méthode de travail** tant au niveau de l'élaboration de règles de décision communes, que pour évaluer les systèmes non seulement à l'échelle d'un site, mais aussi du réseau. L'accent est mis sur la cohérence avec le réseau DEPHY FERME. »

Leviers et objectifs des systèmes DEPHY

SITE	SYSTEME DEPHY	AGRICULTURE BIOLOGIQUE	ESPECE 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]	Réduction d'IFT du SDC
CTIFL Lanxade	Base 2 Ariane	Non	Pomme	x	x			x		E	15 à 30 %
	Ecophyto 1 Gala			x		x		x	x	SR	50 %
	Ecophyto 1bis Gala			x		x		x	x	E	15 à 30 %
	Ecophyto 2 Ariane			x	x	x		x	x	SR	70 %
La Morinière	Base 2 Ariane	Non	Pomme	x	x			x		E	15 à 30 %
	Ecophyto 1 Gala			x		x	x	x		S	30 à 50 %
	Ecophyto 2 Ariane			x	x	x	x	x		S	60 à 70 %
	Ecophyto 2bis Ariane			x	x	x		x	x	SR	50 à 60 %
	AB 2 Ariane	Oui		x	x	x		x	x	SR	60 à 70 %
CEFEL	Base 2 Ariane	Non	Pomme	x	x		x	x		E	15 à 30 %
	Ecophyto 1 Fuji			x		x	x	x	x	E	50 %
	Ecophyto 2 Ariane			x	x	x	x	x	x	SR	50 à 70 %
La Pugère	Ecophyto 1 Golden	Non	Pomme	x		x		x	x	E	30 à 50 %
	Ecophyto 2 Crimson			x	x	x		x	x	ER	50 à 70 %
INVENIO	Ecophyto 1 Golden	Non	Pomme	x		x	x	x	x	ES	50 %
CEHM	Base 2 Bio Akane, Crimson, Opal	Oui	Pomme	x	X	x	x	x	x	S	50 %
	Ecophyto 1 PFI Granny	Non		x		x		x	x	S	15 à 30 %
	Ecophyto 2 Bio Akane, Crimson, Opal	Oui		x	x	x		x	x	R	60 à 70 %

[1] *y compris produits de biocontrôle*

[2] *E – Efficience, S – Substitution, R – Reconception*

Le pourcentage de réduction de l'IFT est calculé par site en prenant comme référence un système « Base» conduit avec une variété sensible.

Interactions avec d'autres projets

BioREco : projet DEPHY EXPE conduit à l'INRA de Gotheron.

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

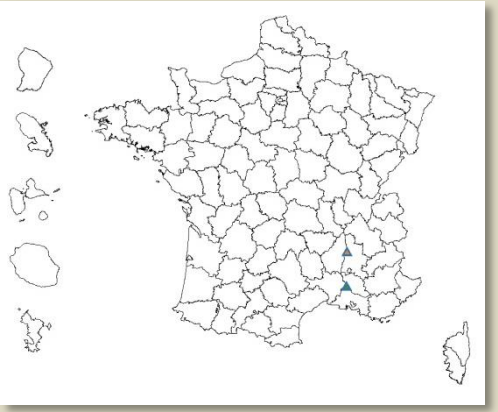
Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence Française pour la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto

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

Nombre de sites EXPE : 2

➔ en station expérimentale : 2

Nombre de systèmes DEPHY économes en pesticides : 2

dont en Agriculture Biologique : 2

Les Partenaires :

GRAB
SEFRA
Arvalis-Institut du végétal
AGFEE
Terres Inovia
ITAB
AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE DRÔME
INRA
LPO Drôme
CTIFL
CA Vaucluse
Bio de Provence

Présentation du projet

> 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]	Réduction d'IFT du SDC
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'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

Coordination de la rédaction du document

Baptiste LABEYRIE, Jean-Louis SAGNES, Marie ROUGIER, Emeric EMONET, Virginie BRUN, *Cellule d'Animation Nationale*

Avec la contribution de

Chefs de projet EXPE
Laurie CASTEL, *chambre d'agriculture 26*
Noémie DUBREUIL, *AREFLEC*
Philippe KREITER, *INRA*
Muriel MILLAN, *CTIFL*
Daniel PLENET, *INRA*
Sylvaine SIMON, *INRA*
Franziska ZAVAGLI, *CTIFL*

Cellule d'animation nationale
Sandrine LONGIS

Remerciements

Aux responsables de sites expérimentaux, aux partenaires et à Alain GARCIN expert-filière au sein de la cellule d'animation nationale DEPHY jusqu'en 2016.

Crédits photos

Couverture, Synthèse Arboriculture, Focus thématiques, Fiches PROJET : AREFE, Sud Expé, E. EMONET

CELLULE D'ANIMATION NATIONALE
DEPHY ECOPHYTO

Tél : 01 53 57 10 71
cellule.dephy@apca.chambagri.fr

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