



ACTIBIO

Guide d'expérimentation 2022 à la ferme

COUVERTS VÉGÉTAUX EN GRANDES CULTURES BIOLOGIQUES

A usage des agriculteurs et accompagnateurs
qui souhaitent **innover, partager et capitaliser**
les savoirs...

Table des matières

Pourquoi expérimenter ?	3
Réaliser des expérimentations robustes et simplifiées	4
Objectifs et choix de l'expérimentation.....	4
Choix des variables à mesurer.....	6
Mise en pratique de l'expérimentation	7
Protocole	7
Choix du site et de la parcelle.....	7
Nombre de modalités.....	8
Répétition.....	8
Témoin	8
Journal d'essai.....	9
Analyse des résultats.....	9
Points de vigilances	10
Expérimenter, c'est avancer !	11
Pour aller plus loin...	13
Exemples d'observations pour évaluer les effets de ses pratiques sur la fertilité des sols	13
Mieux connaître son sol.....	13
Des test « simples » pour analyser les composantes de fertilité.....	13
Aux tests « plus compliqués ».....	14
Ressources relatives à la fertilité des sols	14
En savoir plus sur les couverts végétaux	14
Quelques définitions.....	14
Ressources relatives aux couverts végétaux.....	15

Pourquoi expérimenter ?

Le réseau Bio et les Chambres d'agriculture de PACA ont Analysé les Conditions de Transferts de l'Innovation en Agriculture Biologique dans le cadre du projet ACTIBIO (financement Casdar) en étudiant deux cas d'innovation précis, au sein des filières arboriculture et grandes cultures.

De manière générale, le transfert de l'innovation passe par la communication, la formation, l'échange, la démonstration et des « tests » sur son exploitation.

Mettre en place des essais et expérimenter sur sa ferme ressortent comme une des clés à l'appropriation de nouvelles techniques et à l'adaptation de ces dernières à son système de production. Si l'idéal est de pouvoir analyser finement les résultats de ses propres essais, l'agriculteur expérimentateur trouvera déjà des réponses à la faisabilité de la technique mais aussi une pleine satisfaction à contribuer à l'amélioration des systèmes agricoles. Par ailleurs, l'expérimentation peut servir de diagnostic de son système de production et donc apporter des pistes de progrès.

Pour la filière grandes cultures, l'implantation de couverts végétaux et l'agriculture de conservation ont plus particulièrement été étudiées dans le cadre du projet ACTIBIO. Les bienfaits des couverts végétaux sont connus depuis longtemps (amélioration de la fertilité des sols, limitation de l'érosion...) mais leur utilisation par les agriculteurs, notamment dans les conditions pédoclimatiques méditerranéennes, n'est pourtant pas si développée. De même, l'agriculture de conservation des sols en AB se développe relativement peu.

Pour tout changement de pratique, l'agriculteur passe le plus souvent par une phase d'expérimentation, afin de valider ou non la nouvelle pratique dans son itinéraire technique. Un des freins majeurs souvent cité à la mise en place de couverts végétaux est le manque de références localement adaptées. Ainsi, pour intégrer ces nouvelles pratiques, l'agriculteur se réfère aux résultats des stations expérimentales, à l'observation des pratiques de voisins, ou encore consulte la multitude d'informations existantes (vidéos, sites internet, forum d'échanges, ...) sur l'agriculture de conservation et les couverts végétaux.

Différentes problématiques ont été mises en évidence lorsque des agriculteurs mettent en place des essais sur leur ferme : la mise en place d'un « protocole », l'évaluation des résultats obtenus mais aussi la capitalisation des savoirs. **L'idée de concevoir un guide d'expérimentation à la ferme a ainsi vu le jour.**

Ce guide vise à répondre à ces différentes problématiques. Il s'adresse :

- **Aux agriculteurs souhaitant tester de nouvelles techniques sur leurs exploitations ou qui réalisent des essais sur leur ferme.**
- **Aux conseillers, techniciens, animateurs afin d'assurer un meilleur suivi auprès de groupes de « producteurs innovants ».**

Ce guide a été conçu en parallèle d'un autre outil : un « cahier d'essai » à destination des agriculteurs souhaitant réaliser des expérimentations à la ferme. Ce cahier permet de construire pas à pas l'essai et d'en recueillir toutes les données et résultats.

Réaliser des expérimentations robustes et simplifiées

Objectifs et choix de l'expérimentation



L'expérimentation répond à une ou des problématiques et poursuit différents objectifs : intégration d'une nouvelle technique sur son exploitation, appropriation d'une nouvelle pratique, évaluation des performances d'une innovation, ...

La première question est de savoir ce que l'on souhaite expérimenter, à quelle(s) interrogation(s) cette expérimentation doit répondre, mais aussi du temps nécessaire et disponible pour la réaliser et de la prise de risque que l'on accepte de prendre.

Avant toute expérimentation, il est indispensable d'en définir les objectifs et les moyens nécessaires à sa mise en place et son évaluation.

L'approche la plus simple est de faire varier un ou deux facteurs uniquement, afin de pouvoir comparer les résultats simplement (**approche analytique**). Par exemple, tester plusieurs doses de semis pour implanter un couvert végétal (on garde la même espèce, les mêmes dates de semis, et la même conduite des cultures précédentes et suivantes) permettra de répondre à la question « est-ce que j'obtiens un meilleur rendement sur ma culture suivante en augmentant la densité de semis de mon couvert ? » Mais également « quelle est la densité de semis idéale de mon couvert ? ».

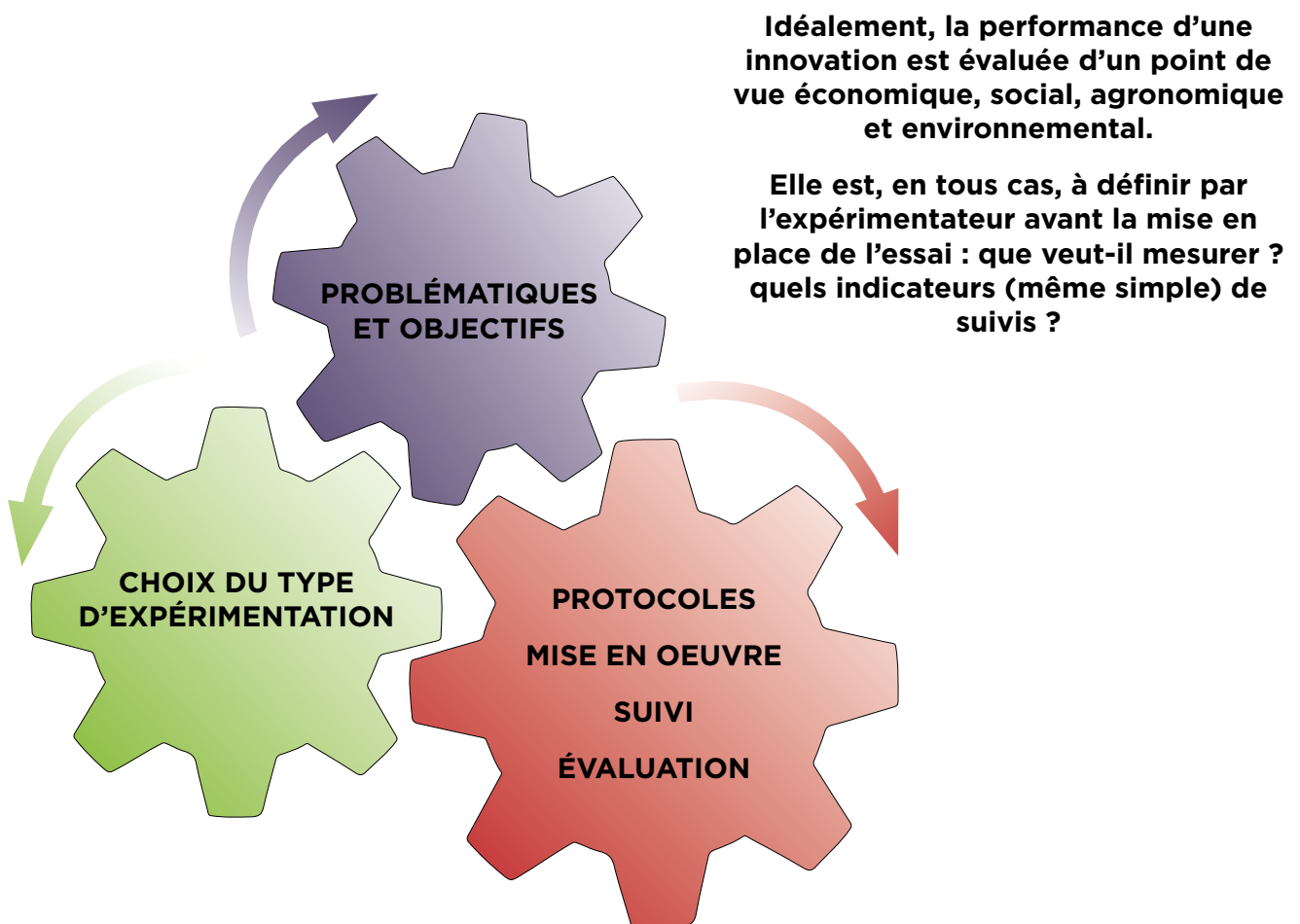
En agriculture de conservation des sols, on fait souvent varier plusieurs paramètres, avec des effets bénéfiques mesurables sur le long terme. Ainsi, l'**approche « système »** est également importante à prendre en compte : on cherche à évaluer la performance d'un système de culture entier avec de multiples facteurs qui interagissent. La performance du système de culture étudié se fait en vérifiant s'il a atteint les objectifs qu'on lui a assignés a priori. En revanche, l'explication des résultats est plus complexe et nécessite plus de temps que l'approche analytique. Le transfert des résultats dans un autre site (autre système) est plus délicat.

Ces deux types d'approches sont complémentaires et se réalisent en général l'une après l'autre : la première permet d'étudier en détail l'effet d'une technique par rapport à ce qu'on fait d'habitude ; la seconde, la performance globale d'un système dans lequel on a intégré cette technique (parfois en s'appuyant sur des modélisations).

En définissant la(les) problématique(s) à laquelle (auxquelles) l'essai permettra de répondre et ses objectifs, les contours et la forme que prendra l'essai sont déjà plus ou moins définis :

- Si la question est l'évaluation d'un nouveau système de culture, l'expérimentation sera sous forme d'essai système ;
- Si la question porte plutôt sur une opération culturale (une densité, une date de semis, une variété, ...), l'essai sera analytique.

Le choix du protocole d'essai (surface occupée, répétition éventuelle, nature et nombre de mesures/observations à faire) dépend des objectifs donnés, ainsi que du matériel disponible et du temps à consacrer à cet essai. Attention donc aux essais qui demandent beaucoup de temps de mise en place, de surveillance et/ou de mesures.



POUR EN SAVOIR PLUS SUR LES ESSAIS SYSTÈMES CONSULTER LE « GUIDE DE L'EXPÉRIMENTATEUR SYSTÈME »

HAVARD M., ALAPHILIPPE A., DEYTIEUX V., ESTORGUES V., LABEYRIE B., LAFOND D., MEYNARD J.M., PETIT M.S., PLÉNET D., PICAULT S., FALOYA V., 2017. Guide de l'expérimentateur système : concevoir, conduire et valoriser une expérimentation « système » pour les cultures assolées et pérennes, GIS PIClég, GIS Fruits, Réseau COVITI, RMT Systèmes de culture innovants, GIS Relance Agronomique, 172 pages.

https://ecophytopic.fr/sites/default/files/upload-documents-entity-import-csv/2017_Guide_expérimentateur_système_Havard_et_al_version_numerique1.pdf

Choix des variables à mesurer

Il est important de **définir les variables** qui nous permettront de répondre à la problématique posée. Elles peuvent être d'ordre **technique** (rendement, qualité, densité d'adventices, structure du sol, quantité de vers de terres...), **économique** (coût de production, marges à la culture sur l'année, sur l'ensemble de la rotation...), **social** (temps de travail, pics de travail, pénibilité...) ou **environnemental** (Indice de Fréquence de Traitements phytosanitaires, biodiversité, stockage carbone...).

Selon la problématique posée, les variables peuvent être plus ou moins difficiles à mesurer, avec pour certaines une notion d'évolution attendue à court-terme et pour d'autres une évolution attendue à long-terme. Il est donc important de choisir le pas de temps sur lequel on souhaite réaliser l'expérimentation : une seule campagne ou plusieurs années.

- Sur une expérimentation menée sur **une seule campagne**, il faudra limiter les variables étudiées, et choisir des indicateurs mesurables sur le court terme. Par exemple, l'incidence de différents types d'engrais ou d'un produit sur le rendement, le taux de protéine, les marges... Ces analyses ne s'affranchissent pas de répétitions sur plusieurs années ou plusieurs sites afin de limiter les « biais » liés aux conditions pédoclimatiques de chaque essai.
- Sur une expérimentation menée sur **plusieurs années**, on pourra alors également chercher à évaluer les performances ou composantes qui évoluent plus lentement, notamment les composantes de la fertilité du sol.

Il convient donc de connaître ou définir les moyens qui sont à disposition ou qui devront être développés pour réaliser le calcul des indicateurs de manière fiable et avec une certaine facilité de mise en œuvre.

Ci-dessous, quelques exemples d'indicateurs pouvant servir à analyser **les performances d'une innovation**.

ECONOMIQUES

- Coût de production
- Marges à la culture, sur l'année, sur l'ensemble de la rotation
- Investissements nécessaires
- Filières,...

AGRONOMIQUES

- Effets sur la fertilité des sols
- Pression maladies, ravageurs, adventices
- Rendements, qualité
- Méthode DiagChamp® développée par ARVALIS

SOCIALES

- Temps passé / pics de travail
- Adéquation avec les autres ateliers de l'exploitation
- Acceptabilité du voisinage

ENVIRONNEMENTALES

- IFT / consommation d'eau
- Evaluation des pertes azotées
- Biodiversité
- Emissions GES / bilan carbone

Dans le cas spécifique des couverts végétaux, un focus peut être fait sur la fertilité des sols qui reste un des objectifs principaux de cette technique (cf. partie « pour aller plus loin, p.13 »).

Mise en pratique de l'expérimentation

Protocole

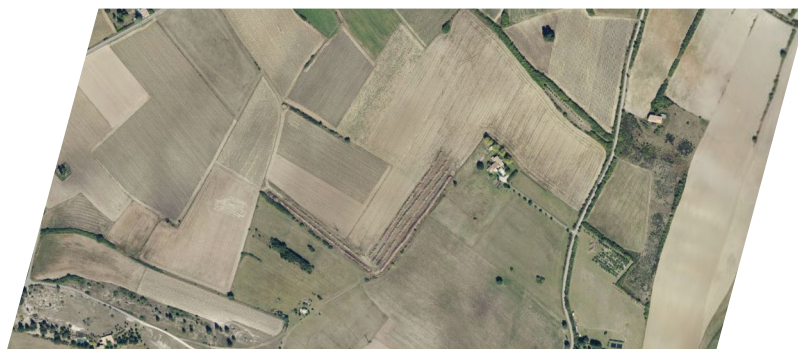
Le protocole décrit l'expérimentation :

- **Sa problématique et son objectif :** comparer une pratique par rapport à une autre, étudier l'effet de telle technique dans tel contexte, ...
- **Ce qui est testé :** description des techniques comparées, ou du système étudié (qu'est-ce qui doit être fait, quand et comment ?)
- **Son lieu de réalisation :** la localisation de la parcelle, la culture, les conditions de sol et de climat, les antécédents culturels, ...
- **Le dispositif expérimental :** localisation sur un plan et sur la parcelle (piquetage...) des différentes modalités (dont les témoins) et répétitions lorsqu'il y en a.
- **Les mesures, observations et enregistrements à réaliser :** selon les objectifs, on fera des observations, mesures et enregistrements différents. Il est indispensable d'y réfléchir avant la mise en place de l'essai pour bien anticiper le travail.
- Les **analyses** à faire pour conclure sur les résultats de l'expérimentation.



Se référer au cahier d'essai

Choix du site et de la parcelle



Le choix du site de l'expérimentation et de la parcelle doit tenir compte de différents paramètres :

- Proximité avec le siège d'exploitation permettant des observations plus régulières
- Parcelle représentative de l'exploitation (sauf cas particulier où il s'agirait de tester une technique pour répondre à une problématique particulière liée à une parcelle)
- Parcelle homogène et en adéquation au cadrage de l'expérimentation réalisée
- Parcelle dont l'historique est connu
- Parcelle n'ayant pas « d'accidents récurrents »
- Taille de la parcelle nécessaire à l'expérimentation (minimum 50 m² par modalité)
- Risques des effets bordures (proche d'une haie, forêt,...) et de son environnement

Nombre de modalités

Essais analytiques	Essais système
<p>Il faut définir le nombre de facteurs testés (exemple : la date de semis du couvert). On en choisit généralement un (deux au maximum).</p> <p>On peut faire varier les niveaux pour avoir plusieurs modalités : on prend le niveau qui nous paraît l'idéal, ou qui nous a été conseillé, et on peut faire varier de chaque côté (exemple : densité de semis idéale / densité +10 % / densité -10 %)...</p>	<p>Ils'agit de concevoir un système de culture cohérent afin de répondre aux objectifs préalablement fixés. De par la conception même de ce type d'essais, de nombreux facteurs interagissent, il n'y a pas de modalités à proprement parler.</p>

Répétition

Essais analytiques	Essais système
<p>Il est important d'avoir plusieurs répétitions du même essai, afin de mettre en avant les effets qui peuvent être dus à l'année climatique ou à la parcelle. Dans le cadre d'un dispositif expérimental, les essais seront faits sur de petites parcelles (essai bloc Fisher, randomisation totale,...). Les répétitions permettront d'avoir des résultats statistiquement analysables.</p> <p>Dans le cas d'un essai à la ferme, les répétitions au sein d'une même parcelle étant parfois difficiles à mettre en place par l'agriculteur, on conseille de réaliser le même essai sur plusieurs parcelles et/ou sur plusieurs années (cf. cahier d'essai).</p>	<p>Par définition, le dispositif expérimental se construit en « grandes parcelles ». Les répétitions ne sont pas obligatoires et sont fonction des objectifs de l'expérimentation et des moyens mis à disposition. Les répétitions du système de culture peuvent toutefois se concevoir dans le temps et/ou dans l'espace.</p>

Témoin

Essais analytiques	Essais système
<p>La mise en place d'un témoin dans les essais permet de comparer les résultats de l'expérimentation à ce dernier et de définir l'optimum de la technique.</p> <p>Sur une exploitation, on considérera le témoin comme une partie de la parcelle où les pratiques habituelles sont conservées afin de pouvoir les comparer aux pratiques testées.</p>	<p>La mise en place d'un témoin n'est pas forcément indispensable dans ce type d'essai.</p>

Journal d'essai

Il est nécessaire de tenir à jour un « journal d'essai » qui consiste à un reportage en continu de la saison. Toute action menée sur la parcelle d'essai est datée et notée :

- les interventions réalisées sur l'essai (travail du sol, fertilisation, lutte phytosanitaire, prophylaxie...)
- les observations et mesures
- les stades phénologiques lors des observations
- les faits marquants de la saison (météo, pression maladies ou ravageurs...)
- en complément, on peut facilement faire des photos pour illustrer : attention de dater et bien nommer les photos pour les retrouver à la fin de l'essai.

Se référer au « Cahier d'essai » qui contient des fiches pratiques pour le suivi des cultures et l'enregistrement des données.



Analyse des résultats

Plusieurs questions peuvent être posées pour analyser les résultats de l'expérience :

Pour un essai **analytique**, on compare les modalités entre elles et au témoin via les variables enregistrées (comparaison de rendements, taux de couverture des sols,...).

Pour un essai **système**, on analysera la faisabilité technique du système, sa cohérence agronomique et ses performances par rapport aux objectifs initiaux. On peut aussi comparer les performances du système de culture à celles d'un système de référence.

Pour conclure l'essai, quelques questions clés peuvent être posées :

- La comparaison des modalités met-elle en avant des différences ? Si oui, sont-elles importantes ?
- Y a-t-il eu d'autres facteurs influençant les différences observées (hétérogénéité du sol, problème d'irrigation, dégâts de gibier...) ?
- Comment peut-on changer ses pratiques dans le futur pour s'adapter à cette nouvelle connaissance ?
- A-t-on besoin de répéter l'expérience ? De réaliser une autre expérience pour répondre à la problématique posée ?

Points de vigilances

Lors de la mise en place d'essais sur une exploitation, plusieurs points de vigilance ont été identifiés pour permettre une analyse des résultats :

- Définir les paramètres à tester **avant** la mise en place de l'essai
- Construire sa grille de suivi des essais **avant** la mise en place de l'essai (voir cahier d'essai)
- Connaître **l'historique** de la parcelle
- Laisser un (ou des) **témoins**. En effet, il est fréquent qu'un essai soit mis en place par un agriculteur mais qu'il n'y ait pas de témoin permettant d'évaluer la technique mise en œuvre.
- **Identifier les lieux** de l'expérimentation par un piquetage sur la parcelle, des pancartes, une cartographie...
- Prévoir en amont de la mise en place des essais **l'achat des intrants** (avoir les semences à disposition) et **matériels nécessaires**.
- Prévenir les salariés et les prestataires. L'ensemble des personnes ayant accès aux parcelles doit être alerté sur la mise en place des essais. Ceci afin d'éviter qu'ils ne fassent des interventions non voulues ou pire qu'ils détruisent les essais (par ex. : une haie plantée non identifiée broyée par le salarié, une récolte de blé avant que les comptages n'aient été réalisés, application d'un « intrant » non souhaité...).
- Evaluer le **niveau de prise de risque** que l'on est prêt à prendre. Savoir si l'on est prêt à perdre une partie de sa récolte par exemple.
- **Organiser son travail**. Quels moyens seront mis à disposition pour réaliser l'essai et en réaliser le suivi ? Quel temps est-t-on prêt à y consacrer ? La technique testée est-t-elle compatible avec mes autres activités sur mon exploitation ?
- **Investir ou non dans du matériel ?** Ceci rejoint la notion de prise de risque vue précédemment. En effet, il n'est pas évident d'investir massivement dans du matériel si l'on ne sait pas si l'on continuera à mettre en œuvre l'innovation sur son exploitation. Sur ce point, le partage de matériels sous forme de prêt ou par l'achat en collectif (CUMA) peut être un moyen de réduire les coûts.



Expérimenter, c'est avancer !



Expérimenter seul, en collectif ou accompagné ?

Lorsque des essais sont mis en place chez les agriculteurs, ces derniers peuvent les réaliser seuls afin de tester une technique. Ces agriculteurs « innovateurs - expérimentateurs » sont souvent une source d'inspiration forte pour les « chercheurs, expérimentateurs ou développeurs ». Encore faut-il que ces innovations soient identifiées et partagées !

Des agriculteurs peuvent également **tester de nouvelles techniques collectivement**. Le fait d'être en groupe a de nombreux avantages : développer les échanges, multiplier les essais sur des problématiques communes, limiter les risques, faire émerger de nouvelles idées... Comme le dit le vieil adage « tout seul on va plus vite, ensemble on va plus loin ». De nombreux collectifs se créent de manière formelle institutionnelle et associative (exemple des GIEE, du réseau BASE, réseau DEPHY...) ou informelle.

Que les expérimentations soient conduites seules ou collectivement, il est également possible **d'être accompagné par un conseiller / technicien** qui sera alors un « facilitateur ». Cet accompagnateur permettra en effet d'échanger sur la mise en place du protocole, de prendre le temps d'analyser les résultats, de capitaliser les données ou encore de vulgariser les innovations, de rechercher des financements. Dans le cas d'expérimentations collectives, il animera le groupe, fera circuler l'information, et donnera des retours d'expériences.

Partage d'expérience et capitalisation des savoirs !

Vous souhaitez partager votre expérience, être accompagné, intégrer un groupe existant travaillant sur la question des couverts végétaux, prenez contacts avec le réseau Bio de Provence ou le réseau des Chambres d'agriculture de PACA !

Il existe également des outils numériques qui favorise les échanges de connaissances, de résultats d'expérimentations, de «savoirs paysans» entre agriculteurs-expérimentateurs, techniciens... :

WhatsApp : un groupe grandes cultures bios PACA » existe et est animé par Agribio04. Demandez à y être intégré (contact : grandes-cultures@bio-provence.org) !

Site internet et forums :

<https://geco.ecophytopic.fr/> : fiches thématiques et forum sur la transition agroécologique
<http://www.agricool.net/forum/> : forum sur l'agriculture de conservation

Landfiles : Un outil collaboratif à tester par les techniciens et conseillers afin de structurer et capitaliser les informations issues d'un collectif. Il a pour premier objectif de valoriser les productions de qualité grâce notamment à l'identification des itinéraires techniques performants. <https://landfiles.com/>

L'expérimentation source d'apprentissage !

Le projet ACTIBIO nous enseigne :

- D'une part, que la mise en place de « couverts végétaux » dans les fermes provençales est fortement dépendante des aléas climatiques et/ou de l'accès à l'irrigation. Il faut être « opportuniste » et pouvoir réagir rapidement pour réaliser ses semis. Il convient donc de constituer un stock de semences disponibles sur la ferme prêt à être utilisé dès que les conditions le permettent.
- D'autre part, qu'il est difficile de capitaliser les informations relatives aux couverts végétaux en conditions méditerranéennes issues d'expérimentations locales. Pourtant, le partage des expériences est un levier essentiel d'intégration de l'innovation dans les exploitations.

De nombreuses informations sont disponibles quant aux couverts végétaux mais ces ressources sont souvent mal connues. C'est pourquoi, nous vous proposons dans la partie suivante de ce guide quelques informations accessibles sur Internet (non exhaustif).

La mise en place d'un essai pour répondre à une problématique est une méthode pragmatique d'intégration de l'innovation au sein des exploitations. Que les résultats soient positifs ou négatifs, ils seront toujours sources d'enseignement pour les agriculteurs qui les mettent en place.

Nous espérons que ce guide vous aidera dans vos pratiques d'expérimentation, et facilitera la capitalisation et le partage des savoirs !

A vos semoirs, prêt, feu, expé !



Pour aller plus loin...

Exemples d'observations pour évaluer les effets de ses pratiques sur la fertilité des sols

MIEUX CONNAITRE SON SOL

La fertilité des sols doit prendre en compte la globalité de ses composantes : chimique, physique et biologique.

Un diagnostic global de la fertilité des sols repose donc sur de nombreuses observations : analyse de terre, système racinaire, plantes bioindicatrices, structure, vie du sol, origine géologique, texture et profondeur...

Les pratiques mises en œuvre, et donc à évaluer, influencent certaines composantes. Les analyses peuvent être réalisées directement par les agriculteurs ou parfois nécessitent une expertise plus poussée.

DES TEST « SIMPLES » POUR ANALYSER LES COMPOSANTES DE FERTILITÉ

Pourcentage de pierrosité : évaluation visuelle lors d'un test bêche ou d'un profil cultural.

Test du boudin : Permet d'avoir une idée de la dominante argileuse, sableuse ou limoneuse d'un sol, couleur du sol, odeur du sol, état de décomposition de la matière organique sont autant d'indicateurs vis-à-vis de l'activité biologique du sol

Nitratetest : Permet de mesurer rapidement la teneur en nitrate du sol.

<https://aprel.fr/pdfClasse2/1nitratetestMIFFEL2004.pdf>

Les « Slake tests » : Ou test de sédimentation permettent d'évaluer la cohésion des agrégats du sol. Ce test permet d'apprécier facilement la stabilité du sol. Il s'agit de mettre une motte de terre dans une colonne en verre remplie d'eau et d'en observer la vitesse de dégradation. Le kit ABSol a été mise en place par vert Carbone et permet de réaliser ce test.

www.vertcarbone.fr / <http://agriculture-de-conservation.com/Slake-test-les-benefices-de-l.html>

Test bêche : L'observation se fait sur une bêchée de sol et permet d'attribuer une note allant de 1 (structure favorable) à 5 (structure très compacte).

https://orgprints.org/id/eprint/31137/1/peigne-et-al-2016-GuideTestBeche-ISARA_Lyon.pdf

Test simplifié d'infiltration de Beer Kan : Mesurer la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol, en condition de sol humide et ressuyé.

<http://itab.asso.fr/programmes/solab.php> et <https://www.arvalis-infos.fr/commentdiagnostiquer-un-sol-tasse--@/view-32828-arvarticle.html?lang=fr>

Observer les vers de terre : Utilisation du protocole OAB (Observatoire Agricole de la Biodiversité).

<https://www.observatoire-agricole-biodiversite.fr/les-outils/vers-de-terre> et <http://itab.asso.fr/programmes/solab.php>

Test macro-pore : Il s'agit ici d'une autre méthode d'évaluation de l'activité des vers de terre en profondeur du sol.

<http://itab.asso.fr/programmes/solab.php>

Test du slip : Ce test plutôt démonstratif sert à évaluer l'activité biologique d'un sol. Il sert à mesurer la capacité d'un sol à décomposer la matière organique. Enterrer un slip 100 % coton (bio de préférence !) dans son sol puis revenir 3 mois après pour voir son état de décomposition !

Test du Tea Bag : Cette méthode permet aussi de mesurer l'activité biologique d'un sol. Enterrer un sachet de thé vert et du rooibos (sachet nylon) et le déterrer 3 mois plus tard. Le référentiel pour interpréter les résultats est en cours de construction.

<http://www.teatime4science.org/>

Test du LEVABag : Méthode d'évaluation de l'activité biologique d'un sol. Se base sur le même principe que le slip test et le Tea Bag.

<https://www.levabag.com/>

AUX TESTS « PLUS COMPLIQUÉS »

Pénétrromètre : La mesure de la résistance à la pénétration à l'aide d'une tige pénétrométrique. Relativement simple à mettre en œuvre mais nécessite l'achat d'une tige pénétrométrique.

<http://itab.asso.fr/programmes/solab.php> et <https://www.arvalis-infos.fr/comment-diagnostiquer-un-sol-tasse--@/view-32828-arvarticle.html?lang=fr>

Analyses de sol « classique » : Réalisées par un laboratoire.

Analyses « microbiologiques » : (Biomasse microbienne, mycorhizes, nématodes, composante de la MO,..) réalisées en laboratoire.

Plantes bioindicatrices : Développé par Gérard DUCERF, il s'agit d'observer la flore spontanée dans les parcelles. Cette flore donnera de nombreuses indications sur l'état de son sol et des conséquences de ses pratiques culturales : pH, tassement, argile, abondance de matières organiques, asphyxies, richesse en nitrate, hydromorphie,... L'application Plantnet peut vous aider à identifier les plantes présentes sur vos parcelles. La méthode, ainsi que les caractéristiques de quelques plantes, sont indiquées dans le guide du gabb32.

<https://identify.plantnet.org/fr> et http://gabb32.org/wp-content/uploads/2017/01/Guide_bio_indication_vegetale_BDG_GABB32.pdf

Méthode MERCI : Méthode d'Estimation des Restitutions par les Cultures Intermédiaires. Cette méthode permet d'évaluer les teneurs N, P, K, S et Mg de la majorité des espèces de cultures intermédiaires. Il s'agit de réaliser une pesée d'un prélèvement du couvert puis de saisir les informations dans l'application internet dédiée pour obtenir les résultats. Cela permettra d'estimer la restitution azotée des couverts pour la culture suivante.

<https://methode-merci.fr/>

Mini-profil 3D : Ce test consiste à extraire un bloc de sol à l'aide des pales d'un chargeur télescopique puis observer la structure.

<https://www.arvalis-infos.fr/comment-diagnostiquer-un-sol-tasse--@/view-32828-arvarticle.html?lang=fr>

Profil cultural : Rejoint le principe des mini-profils 3D mais la profondeur de la fosse est bien plus importante permettant d'observer les différents horizons de son sol et notamment d'apprécier son fonctionnement en profondeur.

<https://www.arvalis-infos.fr/comment-diagnostiquer-un-sol-tasse--@/view-32828-arvarticle.html?lang=fr>

RESSOURCES RELATIVES À LA FERTILITÉ DES SOLS

De nombreuses informations, des outils, des références sur la fertilité des sols.

<https://agriressources.fr/fertisols/>

Tour d'horizon des indicateurs relatifs à l'état organique et biologique des sols.

<https://agriculture.gouv.fr/tour-dhorizon-des-indicateurs-relatifs-letat-organique-et-biologique-des-sols>

En savoir plus sur les couverts végétaux

QUELQUES DÉFINITIONS

Couverts végétaux

Les couverts végétaux (repousses ou espèces implantées) d'interculture regroupent différentes définitions en fonction des principaux objectifs recherchés. Ce peut être : les engrais verts, les CIPAN, les cultures en dérobée.

Engrais verts

Les engrais verts sont généralement définis comme des cultures annuelles ou pluriannuelles fixatrices d'azote (légumineuses). Cette définition est toutefois réductrice car les engrais verts peuvent être de multiples espèces répondant à des problématiques différentes mais dont l'objectif est de maintenir ou d'améliorer la fertilité des sols : protection contre l'érosion, amélioration de la structure du sol, maîtrise des adventices, stimulation de la vie biologique des sols, captation de l'azote atmosphérique, fixation des éléments nutritifs du sol, « décompaction » du sol... voire dans certains cas rechercher un effet sur les maladies ou ravageurs.

CIPAN : Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates

Les CIPAN sont bien connus des agriculteurs notamment en Zone Vulnérable Nitrates où leur implantation est imposée en période hivernale pour limiter le lessivage des nitrates et lutter contre l'érosion des sols. Pour des raisons de coûts et de facilité d'implantation, une brassicacée (anciennement crucifère) est souvent utilisée (moutarde notamment).

Cultures en dérobée

L'objectif est de produire des graines ou du fourrage entre deux cultures principales.

Cultures associées

Cette technique consiste à cultiver au même moment, sur la même parcelle, différentes espèces végétales. Plusieurs objectifs peuvent être poursuivis par la mise en œuvre des cultures associées qui visent à s'offrir différents services : fertilité des sols, gain de productivité à la parcelle d'une double culture par rapport à des cultures seules, effet « tuteur » (blé dans les lentilles par exemple), gestion des adventices ou des ravageurs.

Agriculture de conservation des sols (ACS)

L'ACS se définit par 3 piliers majeurs : la suppression du travail du sol, la couverture permanente des sols et la diversification de la rotation (alternance cultures d'hiver / de printemps, familles différentes). Cette technique en agriculture biologique se heurte au principal problème de la gestion des adventices et des couverts puisque les herbicides sont interdits.

Techniques culturales simplifiées (TCS)

Les TCS se différencient de l'ACS car un léger travail du sol est réalisé. Généralement cette technique s'apparente à du « non-labour » ou plus précisément à la mise en place de labours « agronomiques » (15 à 20 cm de profondeur maximum).

RESSOURCES RELATIVES AUX COUVERTS VÉGÉTAUX

Capitalisation de l'ensemble des résultats du projet multifonctionnalité des couverts d'interculture.

<http://cultivons-les-couverts.agro-transfert-rt.org/>

Résultats du projet PEI couverts végétaux sans herbicides en PACA.

<https://www.bio-provence.org/PEI-Couverts-vegetaux-sans-herbicides-en-PACA-trois-ans-pour-avancer-ensemble>

Fiches techniques engrais verts (Bio de Provence).

https://www.bio-provence.org/IMG/pdf/bio_de_paca_engraisverts.pdf

Choisir et réussir son couvert végétal pendant l'interculture en AB (ITAB).

<http://itab.asso.fr/downloads/com-agro/agro-cahier-couverts-vgtx.pdf>

Couvert végétal pendant l'interculture culture en AB - caractéristiques des espèces (ITAB).

http://itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_culture/fiches_especes_engraisverts_2017.pdf

Choix et intérêts des engrais verts en grandes cultures biologiques (Chambre d'Agriculture Rhône-Alpes).

https://extranet-rhone.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB_Engrais_vert_grandes_cultures_2013.pdf

Couverts : Choix et impacts sur la fertilité du sol (Fertisols).

https://agriressources.fr/fileadmin/user_upload/Auvergne-Rhone-Alpes/177_Eve-agriressources/fertisols/Fiches_FERTISOLS/Fiche_IV.4_01.pdf

Couverts et fertilité des sols (ARVALIS).

<https://www.arvalis-infos.fr/view-35205-arvarticle.html>

Effets fertilisants des couverts (ARVALIS).

<https://www.arvalis-infos.fr/view-34313-arvarticle.html>

Plantes de services (ARVALIS)

<https://www.arvalis-infos.fr/view-35185-arvarticle.html>

Plantes de service et protection des cultures (ARVALIS).

<https://www.arvalis-infos.fr/view-34748-arvarticle.html>

Guide techniques grandes cultures biologiques (Chambres d'agriculture)

https://www.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/National/Guide-grandes-cultures-AB-APCA-2017-interactif.pdf

Webinaire Couverts végétaux et céréales :

Comment concilier désherbage et qualité ?

<https://www.bio-provence.org/Webinaire-Grandes-cultures-Bio-le-1er-fevrier-2021-a-10h30>

Outils d'aide à la décision (ARVALIS) :

Fiches des couverts.

http://www.fiches.arvalis-infos.fr/liste_fiches.php?fiche=ci&type=pures

Choix des couverts.

<http://www.choix-des-couverts.arvalis-infos.fr/>

Décembre 2021

Consulter et utiliser le cahier d'essais réalisé en compléments de ce guide pour vous accompagner dans la mise en place de vos essais.



CONCEPTION DU DOCUMENT :

Coline BOURRU - Chambre d'agriculture des Hautes-Alpes
Anne-Laure DOSSIN - Réseau Bio de Provence-Alpes-Côte-d'Azur
Emmanuelle FILLERON - Chambre d'agriculture du Vaucluse
Gwladys FONTANIEU - AGRIBIO 04
François MARTIN - Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône
Fabien BOUVARD - Chambre régionale d'agriculture Provence-Alpes-Côte-d'Azur

Ce guide se veut évolutif : **contactez-nous pour nous faire part de votre avis !**

Document réalisé dans le cadre du projet ACTIBIO
(Analyse des Conditions de Transferts de l'Innovation en agriculture Biologique).
Financement CASDAR



REMERCIEMENTS :

Merci aux céréaliers qui nous ont consacré du temps pour échanger sur la question du transfert de l'innovation concernant leurs pratiques relevant de l'agriculture de conservation des sols et les couverts végétaux.

Merci à **Mathieu MARGUERIE** - ARVALIS Institut du Végétal et **Marine CAMBON** - Chambre d'agriculture des Hautes-Alpes pour leur aide.

CONTACTS :

Gwladys FONTANIEU - grandes-cultures@bio-provence.org
François MARTIN - f.martin@bouches-du-rhone.chambagri.fr

Financement

Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Partenaires

