

# ÉVALUER DES VARIÉTÉS DANS DES SYSTÈMES AGROÉCOLOGIQUES

## GUIDE PRATIQUE

Recommandations pour la mise en œuvre d'essais  
d'évaluation de variétés de grandes cultures en  
conditions agroécologiques



Retours d'expérience d'essais conduits en agriculture biologique, en association de cultures, en agriculture de conservation des sols, en agroforesterie

Rédaction : Laurence Fontaine (GEVES), avec les contributions de Cécile Le Gall (Terres Inovia), Agnès Tréguier (Arvalis – Institut du végétal), Marie-Hélène Bernicot, Anne-Sophie Poisson et Julie Gombert (GEVES).

Nos remerciements aux expérimentateurs ayant fait part de leurs retours d'expérience :

- Terres Inovia : Marcelo Buti-Prieto, Pierre-Edouard Deroy, Mathieu Gazzola, Lionel Thierry, Solène Marteau
- Arvalis – Institut du végétal : Yann Brandt, Laura Diez, Vincent Marras, Youssef Mestouri, Cédric Picard
- Institut Technique de la Betterave : Ghislain Malatesta
- UE INRAE : Valérie Dufayet, Alain Monnier, Hélène Navier, Gwenn Trotoux, Mathieu Roy, Dominique Desclaux, Patrice Lavène
- Organismes de développement et privés : Virginie Riou (CRA Pays de la Loire), Gaëlle Forest (Terrena), Matthieu Floriot (Agri Obtentions), Jérôme Lécuyer (CA Hauts-de-France), Laura Vincent-Caboud (Bio en Normandie).

Merci également pour leur relecture de ce document.

Crédit photos : Photo 1 - N. Moutier (INRAE) ; Photo 2 - P. Lavène (INRAE)

Ce document a été réalisé dans le cadre du projet RESO2 (octobre 2021- mars 2023), qui a bénéficié de l'appui financier du CASDAR (appel Semences et Sélection Végétale).

Pilote : GEVES

Partenaires : Terres Inovia, INRAE UMR Agronomie, INRAE UMR IGEPP

Partenaires associés au Comité de suivi : Arvalis – Institut du végétal, ITB, UFS, INRAE UE Epoisses, INRAE UMR AGIR, INRAE UMR Agroécologie.



*Le projet RESO2 aborde l'incidence de la transition agroécologique sur les modalités d'évaluation des variétés dans des réseaux d'essais et s'intéresse à l'adaptation nécessaire des dispositifs d'évaluation variétale pour favoriser l'inscription et la caractérisation de variétés adaptées à des systèmes agroécologiques.*

Vous souhaitez amender ce guide, vous avez des commentaires ?

Contactez-nous : [julie.gombert@geves.fr](mailto:julie.gombert@geves.fr)

## Sommaire

<b>Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Se préparer et préparer la campagne .....</b>	<b>5</b>
1.1. Connaître les spécificités du système agroécologique concerné par l'essai .....	5
1.2. Identifier les agriculteurs hôtes.....	5
1.3. Choisir et connaître la parcelle.....	6
1.4. Anticiper la campagne .....	6
1.5. Définir les observations spécifiques à réaliser .....	6
<b>2. Prendre en compte les particularités techniques du dispositif expérimental liées aux spécificités de la conduite des cultures .....</b>	<b>8</b>
2.1. Les modalités de désherbage mécanique conditionnent fortement le dispositif expérimental .....	8
2.2. Evaluer des variétés en association céréale-légumineuse : semis et récolte sont les phases les plus impactées.....	10
2.3. Evaluer des variétés en semis direct en ACS .....	11
2.4. Evaluer des variétés en système agroforestier .....	12
<b>3. Conduire l'essai en limitant les sources d'hétérogénéité .....</b>	<b>13</b>
3.1. Choix du dispositif expérimental .....	13
3.2. Semis et sens du travail du sol.....	13
3.3. Gestion des adventices.....	13
3.4. Observations et mesures.....	14
3.5. Validation de l'essai et des résultats .....	14
<b>4. Piloter et suivre un essai variétal en AB : retours d'expérience complémentaires sur la mise en œuvre .....</b>	<b>15</b>
4.1. Commander les semences et prévoir les dérogations .....	15
4.2. Le temps à passer sur les essais en AB n'est pas toujours plus long.....	15
4.3. Un risque de perte plus élevé pour certaines espèces.....	15
4.4. Le ressenti : le positif domine.....	16
<b>Réaliser un essai variétal dans un système agroécologique : ce qu'il faut retenir .....</b>	<b>17</b>

## Introduction

L'objet de ce guide est de fournir des recommandations pour la conception, la mise en place et le suivi d'essais d'évaluation des variétés menés dans des systèmes agroécologiques.

Il est basé sur le retour d'expérience de techniciens et d'ingénieurs conduisant des essais variétaux en conditions agroécologiques. **La majorité de ces retours d'expérience concerne l'agriculture biologique, mode de production pour lequel la mise en œuvre d'essais variétaux s'est développée ces dernières années.** Les cas d'expérimentations menées en association de cultures, en semis direct (agriculture de conservation des sols), voire en agroforesterie sont abordés plus succinctement.

### ✓ *Qu'est-ce qu'un système agroécologique ?*

Le terme « agroécologie » recouvre différentes approches selon l'interlocuteur qui l'emploie ou auquel on s'adresse. Il peut être associé à une discipline scientifique, à un mouvement social et politique ou à un ensemble de pratiques<sup>1</sup>. Un système agroécologique est un système de production agricole intégrant une combinaison de pratiques découlant des principes de fonctionnement naturels des sols et des êtres vivants dans leur environnement. Il existe ainsi de nombreux exemples et modèles de systèmes agroécologiques, chacun avec ses particularités, partagées ou non.

Dans ce guide, nous nous intéressons à la dimension de l'agroécologie qui promeut des **systèmes de production agricole valorisant la diversité biologique et les processus naturels** (cycles de l'azote, du carbone, de l'eau, équilibres biologiques entre organismes ravageurs et auxiliaires des cultures...). Elle repose sur les services rendus par les écosystèmes (services écosystémiques) et est une alternative à une agriculture dite intensive basée sur l'usage d'intrants (engrais, pesticides...) et d'énergies fossiles.

Parmi les pratiques agricoles qui caractérisent l'agroécologie et les systèmes agroécologiques, on peut citer :

- Les rotations longues et des assolements diversifiés (cultures, plantes de service).
- La réduction du travail du sol
- L'utilisation d'espèces en plantes de service, aux services variés.
- La pratique d'associations de cultures, de mélanges variétaux.
- La généralisation des couverts
- La diminution voire l'absence d'utilisation d'intrants (matières fertilisantes et produits phytosanitaires)
- L'aménagement paysager avec la mise en place d'infrastructures agroécologiques (haies, bandes enherbées...)

Ces pratiques peuvent être mobilisées dans différents systèmes de production agricole. On peut citer, par exemple, les cas de :

- L'agriculture biologique (AB), qui est « un système de production qui maintient et améliore la santé des sols, des écosystèmes et des personnes. Elle s'appuie sur des processus écologiques, la biodiversité et des cycles adaptés aux conditions locales, plutôt que sur l'utilisation d'intrants ayant des effets adverses »<sup>2</sup>.
- L'agriculture de conservation des sols (ACS), qui repose sur trois piliers : la réduction du travail du sol, la couverture permanente des sols et la diversité végétale dans les rotations. Si le non-labour est le principe le plus connu de l'ACS, il ne faut pas négliger les contributions des deux autres piliers qui permettent, en plus de la non-perturbation du sol, de régénérer les sols des systèmes en ACS et de fournir de multiples services écosystémiques.
- L'agroforesterie, qui désigne les pratiques, nouvelles ou historiques, associant arbres, cultures et/ou animaux sur une même parcelle agricole, en bordure ou en plein champ.

La mise en œuvre d'un essai variétal conduit en agroécologie nécessite donc dès sa conception la **définition claire du type de système agroécologique visé.**

### ✓ *La construction du guide*

Parmi les systèmes agroécologiques, l'AB dispose clairement d'une longueur d'avance quant au développement de démarches pour faciliter l'accès à des variétés adaptées. Les pratiques agroécologiques

<sup>1</sup> Wezel, 2009

<sup>2</sup> Définition de l'AB par la fédération internationale des mouvements de l'AB (IFOAM), 2008.

qui y sont mises en place peuvent être exploitées pour d'autres modes de production. **Ce guide, recueil de retours d'expérience d'essais variétaux en conduite agroécologique, est principalement basé sur des illustrations et expériences acquises en AB.** Certaines recommandations sont issues de retours d'expérience concernant des conduites spécifiques pouvant être appliquées en AB ou en agriculture conventionnelle (ACS, agroforesterie, ou encore pratique d'associations de culture couramment rencontrées dans ces systèmes, identifiés dans ce guide par des pictogrammes). Mais il est à noter qu'elles peuvent toutes s'adresser et être exploitées à/dans d'autres systèmes de production agroécologiques.



Expérience issue de l'ACS



Expérience issue de l'association de cultures



Expérience issue de l'agroforesterie

Ce guide a pour ambition de rassembler des **recommandations** pour la mise en œuvre d'expérimentations variétales dans les conditions de culture rencontrées dans des systèmes agroécologiques. Il ne se substitue pas à des protocoles d'expérimentation.

L'objet du guide est de souligner les **points d'attention** qui sont spécifiques des essais menés en systèmes agroécologiques, en abordant des thématiques qui sont communes au déploiement de tout essai variétal en bloc avec répétition.

Ce guide a été construit autour de trois thématiques principales mises en avant par les expérimentateurs :

1. L'importance d'anticiper et préparer l'essai
2. Les impacts techniques liés aux spécificités de la conduite du système agroécologique visé
3. Une vigilance accrue pour limiter l'hétérogénéité de la parcelle

De nombreux témoignages sont donnés pour illustrer certains points (pictogramme  )

# 1. Se préparer et préparer la campagne

## 1.1. Connaître les spécificités du système agroécologique concerné par l'essai

Une **(in-)formation sur ce mode de production** apparaît indispensable, qu'elle soit formelle ou informelle, d'autant plus si l'expérimentateur a peu travaillé dans ces conditions jusque-là.

Quelques liens utiles :



<https://www.agencebio.org/> <http://www.itab.asso.fr/> <https://www.fnab.org/> <https://www.inao.gouv.fr/>



<https://www.apad.asso.fr/> <https://agriculture-de-conservation.com/>

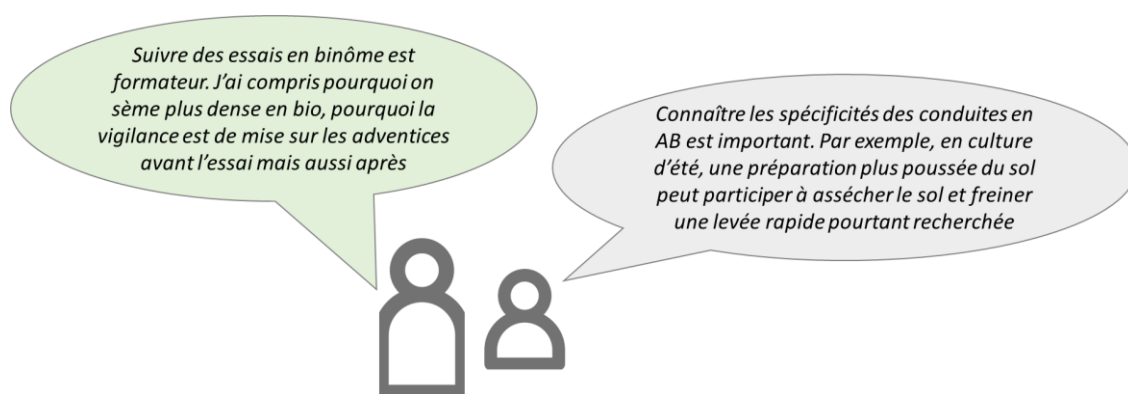


<https://www.agroforesterie.fr/> <https://afac-agroforesteries.fr/>

**L'échange entre expérimentateurs** est unanimement plébiscité : c'est l'occasion de partager son expérience : difficultés rencontrées, comment y faire face, trucs et astuces.

Si'il est possible, le tuilage avec la personne en poste auparavant est évidemment d'importance, si le suivi d'essais dans les conditions agroécologiques visées préexistait.

La **rencontre d'agriculteurs** et la visite de leurs fermes sont aussi l'occasion de sensibilisation et d'apprentissage. Dans des milieux où les échanges entre pairs et le fonctionnement en réseau sont répandus, ce mode de transmission est d'intérêt.



## 1.2. Identifier les agriculteurs hôtes

L'identification d'agriculteurs susceptibles d'accueillir un essai, intéressés par l'expérimentation, peut relever du défi pour des modes de production non majoritaires (peu de disponibilité des producteurs -encore moins qu'en agriculture conventionnelle classique- ; densité faible si dans une zone où la production de la culture visée est peu développée ; bon niveau de maîtrise technique nécessaire...).

Pour vous aider dans cette démarche, vous pouvez vous appuyer sur les connaissances et contacts de votre réseau professionnel ou vous rapprocher des **organismes de développement locaux acteurs des systèmes agroécologiques visés** : Chambre d'Agriculture, coopératives, associations et groupements de producteurs (ex. : GAB en bio, APAD pour l'ACS, CIVAM) ... Pour l'AB et pour des zones à faible densité en fermes bio, il est possible de consulter l'annuaire de l'Agence bio<sup>3</sup> pour identifier et approcher des agriculteurs (une cartographie des parcelles conduites en bio est également accessible sur le site<sup>4</sup>).

Plusieurs critères sont à considérer :

<sup>3</sup> <https://annuaire.agencebio.org/recherche-avancee>

<sup>4</sup> <https://www.agencebio.org/cartobio/>



- **Un bon relationnel**, indispensable. La motivation et la rigueur de l'hôte sont une garantie pour favoriser les relations et sécuriser ainsi le suivi de l'essai. Certains agriculteurs « curieux » de l'expérimentation sont susceptibles d'accueillir des plateformes d'essais dans la durée, ce qui facilite les collaborations au fil du temps (connaissance mutuelle des besoins, du matériel).
- **Le savoir-faire** de l'agriculteur, autrement dit la maîtrise technique de son système, qui peut être liée à l'ancienneté dans le système de production visé. L'état des parcelles (niveau de salissement en particulier, état du sol) est un bon indicateur.  
L'ancienneté du système de production est un gage de l'évolution du sol et de l'environnement vers plus de biodiversité, laquelle participe au développement des services écosystémiques recherchés. Les experts consultés en ACS et en AB sont unanimes sur cette attente.
- **L'éloignement**. A prendre en compte, mais jugé non prioritaire dans les témoignages, car la qualité de la relation et les conditions de culture priment. A noter toutefois que la proximité, en permettant des passages plus fréquents sur la parcelle, permet plus de réactivité.
- La fréquence de retour dans l'assolement de la culture visée est à vérifier si la conduite d'essais dans la durée est envisagée.

Comme pour tout essai, il est nécessaire de prévoir une indemnisation de l'agriculteur hôte, qui prend en compte le temps passé (ex. participation aux interventions techniques) et les pertes de rendement

Remarque : Si l'essai est mené en station expérimentale, le préalable est la maîtrise de la conduite visée. **L'échange régulier avec des agriculteurs proches et conseillers agricoles expérimentés** sur le pilotage des systèmes de cultures visés est recommandé.

### 1.3. Choisir et connaître la parcelle

Classiquement, une **parcelle la plus homogène et plate possible** fait partie des critères de choix. Aller voir la parcelle avec l'agriculteur pour parler de son historique est fortement recommandé : au niveau global (rotation, pratiques de fertilisation -dont organique-, incidents rencontrés...) et intra-parcellaire (passages d'outils, historique du salissement selon les zones...).

L'identification de **parcelles où les adventices sont contrôlées** est unanimement citée par les experts, afin d'avoir la capacité d'anticiper leur croissance au cours de l'essai et ne pas risquer de compromettre la validité de l'essai. Ceci est indispensable pour tous les systèmes n'ayant pas recours au désherbage chimique. Il est donc primordial d'étudier l'historique des parcelles avec l'agriculteur hôte.



*En ACS, la principale problématique est de définir si la parcelle a un **historique suffisamment long en pratique de conservation des sols** (non-labour, couverture du sol, diversification de la rotation) : les sols ont-ils évolué et fonctionnent-ils « bien » ? Il est difficile de donner un nombre d'années précis qui pourrait être un bon indicateur. Le mieux est d'échanger avec l'agriculteur sur l'historique de la parcelle et prendre son avis sur l'état du sol, si possible en allant sur place (pourquoi pas avec une bêche...).*

### 1.4. Anticiper la campagne

Il convient de **s'entendre avec l'agriculteur sur le déroulement de l'ensemble de la campagne** et de bien définir ensuite les interventions culturales et notations réalisées par chaque partie, qui peuvent être positionnées sur un calendrier (feuille de route prévisionnelle). L'idée est d'éviter au maximum des interventions imprévues.

Afin d'assurer une bonne anticipation et connaissances des interventions au cours de l'essai, il est important d'avoir des **échanges réguliers** avec l'agriculteurs au fil de la campagne. Certains informent spontanément l'expérimentateur de l'évolution de la culture et de la flore adventice, de la météo, ce qui est appréciable. Des échanges réguliers par téléphone participent à la réussite de l'essai, et permettent d'asseoir une véritable collaboration valorisant le travail de l'agriculteur. Par exemple, dans le cadre du désherbage mécanique, ces échanges facilitent le déclenchement d'un binage, permettant de ne pas louper la fenêtre d'intervention (créneaux parfois très limités ; rattrapage impossible) pour l'agriculteur ou l'expérimentateur.

La pratique de l'agriculteur dans l'entourage de la plateforme est en général celle retenue pour les interventions sur l'essai.

Le **matériel** de l'agriculteur doit être connu, en particulier pour évaluer les compatibilités de largeur d'outils (ex. semoir / bineuse), ainsi que le niveau d'équipement en guidage RTK (ex. : possibilité d'adapter les largeurs de rangs en cultures sarclées, accès à un trieur).

### 1.5. Définir les observations spécifiques à réaliser

Evaluer des variétés pour caractériser leur potentiel en systèmes agroécologiques nécessite de s'intéresser à des traits variétaux complémentaires, non pris en compte dans les essais classiques.

Ainsi, les expérimentateurs ont souligné l'importance d'évaluer des traits comme la vigueur précoce ou le pouvoir couvrant, traits participant à une meilleure résilience des variétés faces aux bioagresseurs (dont les adventices). Des notations sur le port des feuilles et la capacité d'ombrage peuvent être également effectuées notamment pour l'identification de variétés plus adaptées à la conduite en association. Le port au tallage des céréales peut être un trait intéressant à évaluer pour les systèmes de culture ayant recours au désherbage mécanique.

De même, noter les variables explicatives du rendement est primordial en raison de la variabilité des conditions d'expression du rendement dans ces systèmes agricoles (se référer au §3.4).

Il est ainsi important d'anticiper les notations qui seront à effectuer en identifiant avant la campagne le type de caractères, les méthodes et les périodes d'observations adéquates.



## 2. Prendre en compte les particularités techniques du dispositif expérimental liées aux spécificités de la conduite des cultures

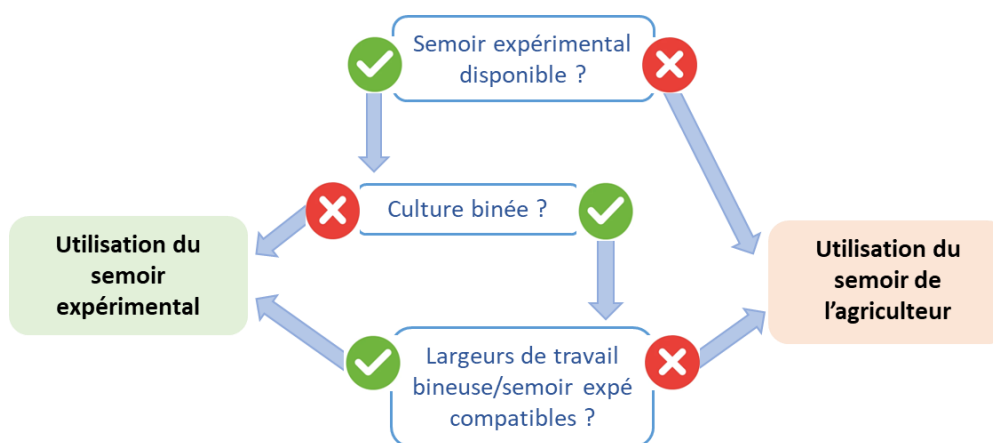
### 2.1. Les modalités de désherbage mécanique conditionnent fortement le dispositif expérimental

La conception du dispositif expérimental peut être fortement impactée en cas de désherbage mécanique (en AB notamment), en particulier pour les cultures sarclées. Plus d'anticipation et de réflexion sont réclamées car il faut **prévoir les passages d'outils de désherbage mécanique** et prendre en compte les compatibilités des largeurs d'outils.

Il est ainsi indispensable de connaître le matériel utilisé par l'agriculteur, y compris le matériel « bricolé » assez fréquent, par exemple, chez des bio anciens (ex. semoir décentré).

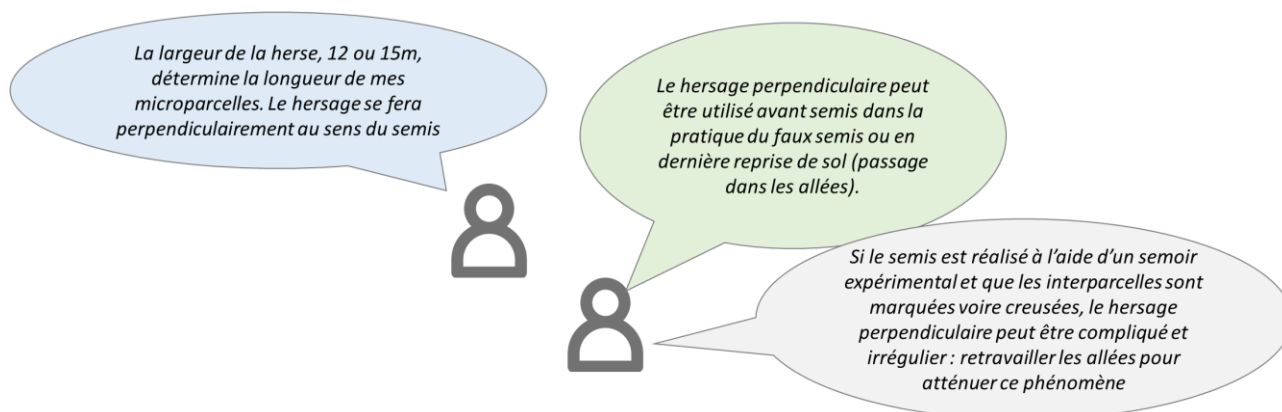
#### ✓ *Choix du semoir et conséquences*

Le choix du semoir dépend essentiellement de l'utilisation potentielle d'une bineuse (le cas en maïs, tournesol, soja par exemple ; céréales à paille et féverole sont souvent simplement hersées en début de cycle, mais peuvent potentiellement être binées si semées à plus large écartement) :



En cas d'utilisation du semoir de l'agriculteur, il faut positionner l'emplacement de la plateforme expérimentale dans la parcelle agricole de façon à **permettre de manœuvrer au bout des micro-parcelles** et faciliter les interventions futures de désherbage.

**Pour des cultures non sarclées**, il est recommandé de se limiter au hersage, si cela permet l'utilisation du semoir expérimental qui facilite grandement les semis des multiples variétés. Le hersage peut alors se gérer perpendiculairement au semis, avec des longueurs de micro-parcelles correspondant à la largeur de la herse. L'avantage est aussi d'éviter d'ajouter des parcelles tampons s'il fallait travailler dans le même sens (pour éviter des passages sur les micro-parcelles).

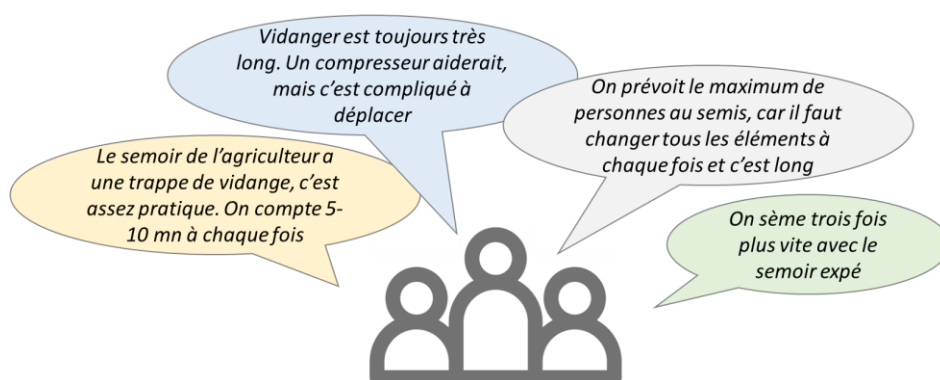


Pour les cultures sarclées, chaque scénario d'utilisation de matériel présente des avantages et des inconvénients :

L'expérimentateur dispose de <b>son semoir</b> (de type expérimental) et de <b>sa bineuse</b>	😊	Largeur d'outils compatibles. Connaissance du matériel. Pas dépendant de la disponibilité de l'agriculteur pour les binages (mais les échanges sont essentiels pour repérer les créneaux d'intervention).
	😞	Transport du matériel sur la parcelle d'essai à prévoir, coût.
L'expérimentateur dispose de <b>son semoir</b> expérimental	😊	Semis facilité. Le désherbage mécanique géré par l'agriculteur est déclenché plus facilement (agriculteur sur place pour juger des jours disponibles). Gain de temps.
	😞	Culture sarclée : vérifier la compatibilité avec la bineuse de l'agriculteur. Les trains de semoir peuvent être réglés pour s'adapter de quelques cm à l'inter-rang pratiqué par l'agriculteur. Equipement en RTK indispensable.
L'expérimentateur n'a <b>pas de matériel</b> => Utilisation du matériel de l'agriculteur	😊	Largeurs d'outils compatibles.
	😞	Temps supplémentaire à prévoir pour vidanger le semoir à chaque variété. Prévoir du personnel. Fond de semoir à compter dans les quantités nécessaires. Taille et entourage des parcelles à adapter pour les manœuvres.

Le semis est recommandé à la même date que l'agriculteur dans le reste de la parcelle dans le cas où c'est lui qui assure les interventions de désherbage mécanique, pour en faciliter la gestion commune.


Piquetage des micro-parcelles : attention au risque de faire sauter les piquets lors de passages de la bineuse par la suite. Bien positionner les piquets sur le rang. L'équipement en RTK peut aussi éviter le piquetage.



### ✓ *Désherbage des allées*

La gestion des allées est indispensable pour y **éviter toute montée à graine et salissement ultérieur**. Concernant la taille des bordures et allées, des compromis sont à trouver entre largeur suffisante pour les outils utilisés (zones de manœuvre si semoir agriculteur et passages de machines) et surface limitée pour faire face à une gestion contraignante.

*Exemples de gestion rapportés par les expérimentateurs, liés à la largeur des allées et au matériel disponible :*

	<i>Passage d'un motoculteur, ou de fraises de maraichage derrière un tracteur. Le 1<sup>er</sup> passage est plus long car il faut tracer la ligne à suivre (cordeau, ligne à la chaux...). Puis compter 2 ou 3 passages pendant la campagne.</i>
	<i>Premier passage au gyrobroyeur, puis à la tondeuse. Une gestion par GPS (outil tracté) n'était pas possible, le signal passant mal en raison des arbres en bordure.</i>
	<i>Utilisation d'un rotofil et d'une binette en manuel, plus laborieuse.</i>
	<i>Passage au rotavator 2-3 fois pendant la campagne.</i>
	<i>Binage des allées principales par l'agriculteur. Petites allées entre blocs gérées à la binette à la main (achat tondeuse envisagé).</i>
	<i>L'utilisation du RTK et de matériel mécanique tracté peut faciliter la tâche et réduire les temps de passage selon le type de conduite de l'essai.</i>

Arvalis indique que les pratiques en essais bio ont été reprises dans des essais en conventionnel en alternative à l'utilisation de glyphosate (certes plus rapide, mais le souhait est de montrer l'exemple quant à la réduction de son usage, sans compter des problématiques de contraintes de vent et dérive de produit sur la microparcelle ...).

## 2.2. Evaluer des variétés en association céréale-légumineuse : semis et récolte sont les phases les plus impactées



On considère ici le cas de **cultures conduites simultanément tout au long de leur cycle sur une même parcelle**, les deux étant récoltées. Il s'agit très majoritairement des **associations céréale-légumineuse**, dont la pratique est courante en AB et est en développement en conventionnel, notamment dans des systèmes en travail du sol réduit voire en agriculture de conservation.

Les cas rapportés sont : triticale-pois, blé-pois, orge-pois, blé-lupin (printemps), blé-féverole, triticale-féverole, blé dur-lentille ou pois chiche. L'évaluation variétale concernait soit la légumineuse (majoritairement), soit la céréale. Il convient donc de **bien définir l'espèce de l'association pour laquelle on étudie la variété** et l'espèce associée

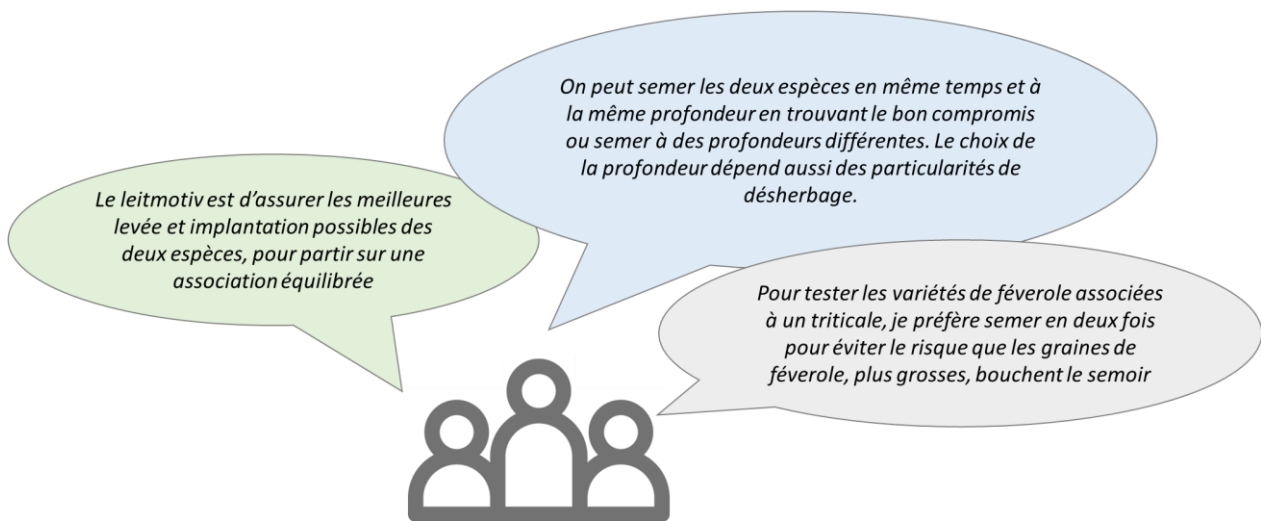
Quel que soit le mode de production, les retours sont unanimes : semis et récolte sont les deux périodes problématiques à gérer en cas de mise en œuvre de l'essai variétal en conduite associée.

### ✓ *Semer des associations céréales-légumineuses*

En premier lieu, il s'agit de choisir l'espèce associée (et la variété) avec la **maturité** la plus proche possible de celle de l'espèce pour laquelle des variétés sont évaluées. Si nécessaire, s'appuyer sur l'expérience d'agriculteurs locaux habitués à la culture d'associations. Les **densités de semis** de chaque espèce sont à calquer sur les pratiques locales (s'appuyer sur les recommandations des organismes de développement locaux et d'agriculteurs expérimentés, dont l'hôte).

La principale question qui se pose est de déterminer si les deux cultures sont **semées ensemble ou séparément**.

**La pratique du semis en mélange** est courante chez les agriculteurs, au semoir classique. Elle peut aussi se faire au semoir expérimental. Il faut alors conjuguer avec les possibles décalages entre espèces et optimiser la **profondeur de semis**. Il faut alors trouver le bon compromis entre protéger le protéagineux du froid en le semant suffisamment profondément et ne pas trop enterrer la céréale pour ne pas retarder sa levée.



**Le choix peut être fait de semer en deux fois**, pour assurer une levée correcte de chaque espèce, pour des raisons soit de **profondeurs de semis optimales** très différenciées (ex. : semis de féverole plus en profondeur puis de la céréale), soit de **décalages de cycle** qui justifient des semis séparés dans le temps (ex. : semis de lentille ou pois chiche plus tard que le blé dur pour éviter levée et maturité trop précoce de la légumineuse). Il faut alors compter le temps à y passer en plus.

Selon le matériel et les espèces concernées, plusieurs options sont possibles :

- Semer la 2<sup>e</sup> espèce légèrement en décalé, pour éviter le chevauchement sur le même rang (viser un semis en inter-rang) ; l'utilisation d'un GPS est alors indispensable.
- Semer l'espèce associée perpendiculairement aux micro-parcelles des variétés évaluées. Prévoir les longueurs adéquates pour les passages de roues.

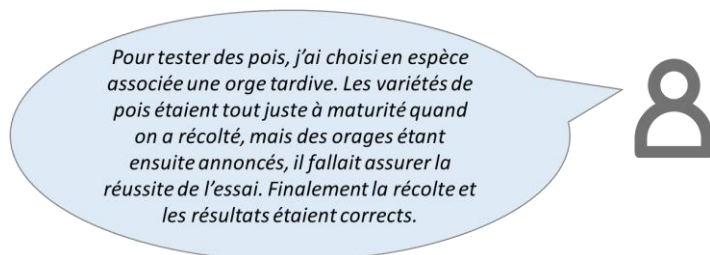
✓ *Trier à la récolte les associations céréales-légumineuses*

Les deux espèces constituant l'association sont à récolter et à séparer, de façon à pouvoir peser et évaluer correctement le rendement de chacune.

La **date de récolte** (éviter la sur-maturité) et le **réglage des batteurs et contre-batteurs** sont essentiels à caler pour limiter la casse des grains et donc la présence de brisures (classiquement du protéagineux dans la céréale). On peut aussi sélectionner quelques échantillons pour évaluer la présence de brisures et corriger ensuite les poids récoltés.

L'idéal est d'avoir **accès à un trieur**, soit en propre, soit dans une coopérative ou structure proche (anticiper dans ce cas les périodes de disponibilité) ou, le cas échéant, chez l'agriculteur hôte.

Le tri reste possible manuellement, en utilisant des tamis, qui permettent un tri de bonne qualité mais fastidieux à réaliser. Ils sont donc uniquement adaptés dans le cas d'essais à taille réduite.



### 2.3. Evaluer des variétés en semis direct en ACS

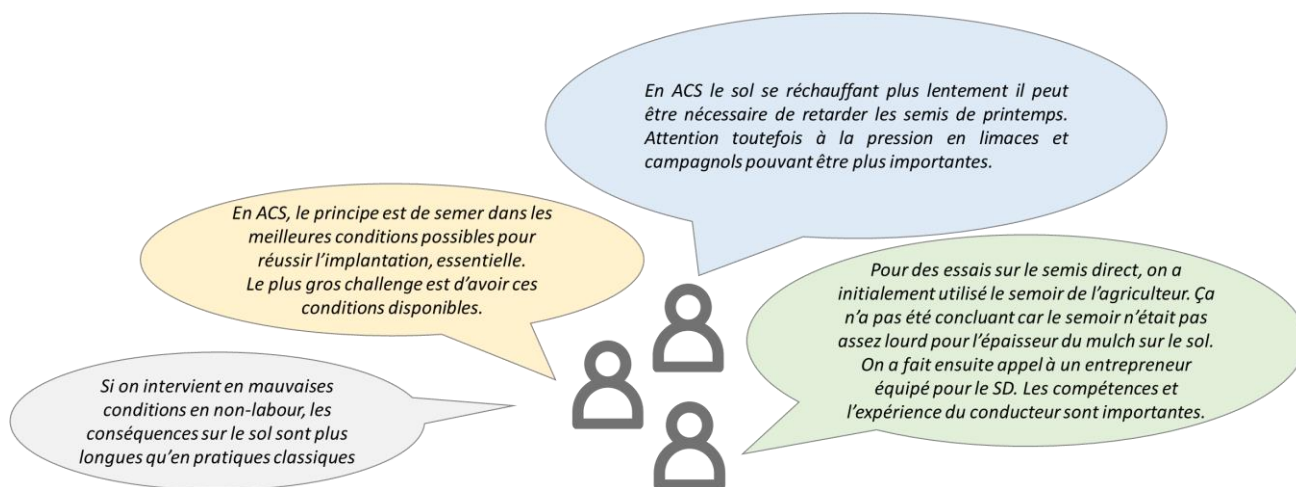


Semer en ACS implique de disposer de semoirs adaptés pour du semis direct. Les semoirs expérimentaux étant rarement équipés en conséquence, il peut être envisagé d'utiliser le semoir de l'agriculteur et de s'adapter à ses largeurs de travail.

Une autre solution est de **faire appel à un prestataire** pour le semis de l'essai, s'il possède un semoir expérimental adapté pour le semis direct. **Le coût sera alors plus élevé**. Une **bonne technicité** du conducteur est de plus nécessaire.

Pour favoriser l'homogénéité, semer perpendiculairement au sens de travail lors des interventions, notamment celles pour la destruction du couvert (à défaut, attention à la compatibilité des largeurs d'outils).

En cultures de printemps (maïs par exemple), la question se pose moins, un semoir mono-graine pouvant convenir sous réserve de petites adaptations pour réaliser du semis direct (exemple : disques ouvreurs, chasses-débris...).



## 2.4. Evaluer des variétés en système agroforestier



Peu de recul existe sur la comparaison de variétés dans des conditions d'agroforesterie. L'intérêt principal est de pouvoir évaluer la **tolérance à l'ombrage** des différentes variétés. Ce qui se passe au niveau des racines est aussi certainement d'intérêt, mais méthodologiquement compliqué à évaluer pour le moment.

L'Unité Expérimentale de l'INRAE à Mauguio (34) a eu l'occasion de tester des variétés de blé dur dans un système agroforestier à base d'oliviers. Les enseignements sont d'être vigilant face aux points suivants :

- Anticiper la place nécessaire aux **passages de matériel** (tracteurs, moissonneuse-batteuse), en cas de vergers de haute tige.
- Ne pas travailler le sol trop près des lignes d'arbres : dans le cas des oliviers, cela a entraîné une meilleure efficacité des pluies à leur niveau, favorisant alors leur croissance et donc la concurrence vis-à-vis du blé (ombrage -trop- accru).

La solution apportée a été de ne faire qu'une bande de blé au lieu de deux entre les rangs d'oliviers.



### 3. Conduire l'essai en limitant les sources d'hétérogénéité

#### 3.1. Choix du dispositif expérimental

Comme pour tout essai variétal, outre le choix d'une parcelle la plus homogène possible (état du sol, bioagresseurs limités), l'hétérogénéité peut être réduite via le choix du plan d'expérimentation :

- **L'alpha-plan latinisé**, qui permet de prendre en compte un double gradient d'hétérogénéité, est recommandé, en prévoyant 4 répétitions<sup>5</sup>.
- Dans le cas de blocs complets randomisés de Fisher (blocs dans le sens du gradient d'hétérogénéité), le passage à **4 blocs** est fortement suggéré.

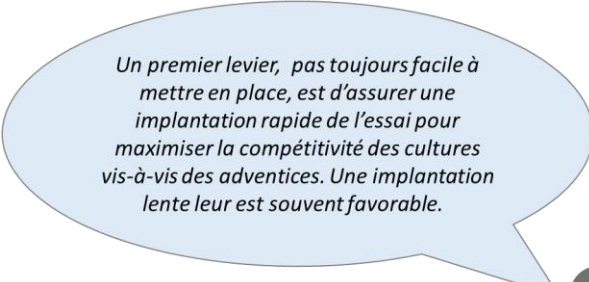
De manière générale, il peut être judicieux de construire son dispositif expérimental sur la base de 4 et non de 3 répétitions, afin de sécuriser les résultats, au besoin en supprimant le bloc le plus hétérogène.

#### 3.2. Semis et sens du travail du sol

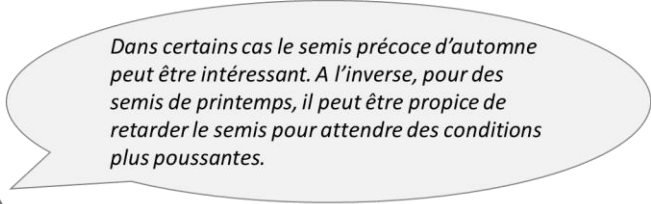
Un **semis perpendiculaire au sens du travail du sol** est recommandé pour limiter les sources d'hétérogénéité. En cas de binage (cf §2.1), le travail du sol et le semis seront faits dans le même sens pour faciliter le binage, surtout si les interventions sont réalisées par l'agriculteur. Essayer néanmoins de réaliser en perpendiculaire le dernier passage d'outil avant le semis.

#### 3.3. Gestion des adventices

Pour maximiser la réussite de l'essai, voire éviter son abandon, il convient de limiter l'hétérogénéité liée aux adventices.



*Un premier levier, pas toujours facile à mettre en place, est d'assurer une implantation rapide de l'essai pour maximiser la compétitivité des cultures vis-à-vis des adventices. Une implantation lente leur est souvent favorable.*



*Dans certains cas le semis précoce d'automne peut être intéressant. A l'inverse, pour des semis de printemps, il peut être propice de retarder le semis pour attendre des conditions plus poussantes.*



Le désherbage manuel fait partie des solutions à envisager.

En AB, dans la très grande majorité des cas, les expérimentateurs ont systématiquement leur **binette à disposition** lorsqu'ils font des notations, pour retirer des adventices présentes. Si la parcelle a un historique propre et que la culture a bien pris le dessus, les interventions manuelles sont rapides.

Les adventices problématiques (ambrosie, datura, chardons, rumex...) sont à gérer en priorité. Des passages à plusieurs personnes sont à prévoir en cas de présence, en particulier sur le rang pour les cultures sarclées. Les passages précoces sont les plus efficaces.

La recommandation est de se caler sur la pratique de l'agriculteur, ne pas en faire plus (tolérance à la présence d'adventices peu nuisibles). Ne gérer que les **adventices problématiques si présentes**. Quelques expérimentateurs font néanmoins le choix d'éviter tout salissement et d'être strict sur la propreté de la parcelle (relation avec l'agriculteur, image lors des visites). Dans ce cas le temps à passer peut devenir plus conséquent.

Temps de passage cités pour le désherbage manuel lors de situations problématiques : un après-midi à 3-4 personnes dans un essai féverole ; 4-5 passages à 5 personnes pour retirer du panic sur des rangs de soja ; 2 passages d'une demi-journée à 3 en céréales ; 3j à 5 dans le cas exceptionnel d'une infestation de folle avoine.

<sup>5</sup> Pour plus de détail, consulter <https://www.editions-arvalis.fr/alpha-plans-carres-semi-latins-repliques-comment-utiliser--/@/view-192-arveditions.html>

Le **maintien d'une parcelle propre** pendant et après l'essai est un principe de base pour respecter l'agriculteur qui accueille l'essai et garder de bonnes relations. **L'essai ne doit pas être plus sale que la parcelle de l'agriculteur.**

### 3.4. Observations et mesures

Selon les conditions rencontrées, **expérimenter en conditions agroécologiques, avec une moindre artificialisation du milieu (recours aux intrants réduit), peut accroître la variabilité des conditions d'expression du rendement** (cultures davantage exposées à des facteurs de stress biotiques et abiotiques). C'est pourquoi, en plus des observations nécessaires pour caractériser les différences variétales, explicitées dans les protocoles d'essais, des observations supplémentaires sont recommandées. Ainsi, il est important de noter toute observation spécifique décrivant une hétérogénéité (rond d'adventices, sol hétérogène pouvant jouer sur l'accès aux nutriments, zones d'ombrage, ...) et toute observation explicative du rendement (peuplement à la levée, phytotoxicité, ...).

### 3.5. Validation de l'essai et des résultats

Lors de l'analyse des résultats il est intéressant de regarder et de considérer **les conditions agronomiques et les facteurs explicatifs potentiels**. Les notations de levée sont à examiner en particulier, car parfois explicatives des résultats. L'effet de lots de semences de mauvaise qualité ne doit pas être confondu avec l'effet variétal.

**En cas d'ETR et CV élevés, il est intéressant de regarder la cause de l'imprécision des résultats.** Par exemple dans le cas d'un essai à 4 blocs avec de nombreuses présences d'adventices dans un bloc, il est possible de procéder à la suppression du bloc à l'analyse. Les gestionnaires de réseaux d'évaluation de céréales à paille en AB rapportent que si obtenir des essais précis (avec de faibles ETR) est possible, cela est plus difficile pour d'autres espèces où l'on accorde, par conséquent, plus de souplesse sur les niveaux d'ETR et CV acceptés.



## 4. Piloter et suivre un essai variétal en AB : retours d'expérience complémentaires sur la mise en œuvre



### 4.1. Commander les semences et prévoir les dérogations

En AB, les semences utilisées doivent avoir été produites en bio. Il faut vérifier sur le site [www.semences-biologiques.org](http://www.semences-biologiques.org) la disponibilité en semences bio. A défaut, des semences non traitées peuvent être utilisées, selon le statut de l'espèce considérée<sup>6</sup>. La plupart des espèces de grandes cultures sont en statut « hors dérogation (HD) » ou en passe de l'être, ce qui signifie que les agriculteurs sont tenus d'acheter des semences certifiées bio.

Néanmoins, l'octroi de « **dérogation pour essai agronomique** » pour l'utilisation de semences non produites en bio et non traitées est possible, quel que soit le statut de l'espèce testée<sup>7</sup>. La dérogation doit être fournie avant le semis et comprendre : un justificatif du fournisseur ou de la tête de réseau donnant les raisons d'utilisation de semences non traitées (ex. conditionnement en dosette, variété non produite en bio actuellement...), le protocole d'expérimentation et une déclaration du fournisseur que les semences sont non-OGM.

Formellement, c'est l'agriculteur accueillant l'essai qui est responsable de la demande de dérogation auprès de son organisme certificateur. Dans un principe de bonnes relations, c'est l'expérimentateur qui le gère pour lui. La demande de dérogation type est le plus souvent établie par la tête de réseau (les essais variétés étant le plus souvent insérés dans des réseaux), que l'expérimentateur complète. Attention, actuellement les demandes sont à faire pour chaque variété mise en essai. L'étiquette du sac de semences reçu par variété est à conserver/scanner.

La demande de fourniture avant le semis, une lourdeur administrative certaine et le temps d'échanges à gérer avec les multiples fournisseurs et l'agriculteur sont clairement des contraintes. La Commission Semences de l'INAO a initié en 2022 un groupe de travail pour œuvrer à la facilitation de ces démarches administratives. N'hésitez pas à transmettre vos difficultés à vos têtes de réseau qui les transmettra à la Commission.

### 4.2. Le temps à passer sur les essais en AB n'est pas toujours plus long

Globalement les retours sont une impression de ne pas passer plus de temps sur l'essai proprement dit, mais de passer du temps :

- En amont, pour la préparation de l'essai : échanges avec l'agriculteur, adaptation de l'itinéraire technique (en conventionnel on réserve simplement une zone d'essai dans une parcelle).
- Pour le semis si utilisation du semoir de l'agriculteur.
- Pour la gestion du désherbage : nettoyage des allées, désherbage manuel et dans certains cas binage par l'expérimentateur.

Pour certaines espèces (betterave sucrière, féverole), le fait d'avoir des plateformes plus réduites en taille (moins de variétés évaluées) compense ces temps supérieurs à passer.

*Un expérimentateur rapporte qu'il n'estime pas passer de temps en plus en AB par rapport aux essais conduits en conventionnel, en-dehors des années exceptionnelles avec un pic de désherbage manuel : le temps se répartit différemment, incluant d'autres tâches. En conventionnel il faut ainsi passer du temps à commander les produits phytosanitaires, gérer l'administratif, avoir son Certiphyto.*

### 4.3. Un risque de perte plus élevé pour certaines espèces

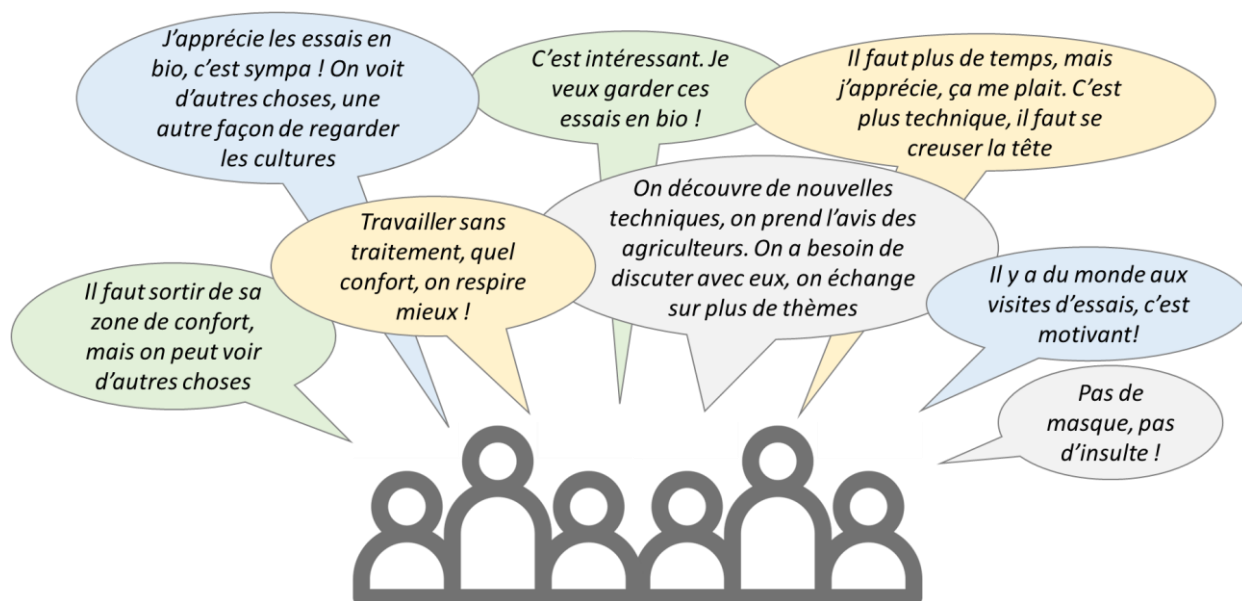
En céréales à paille, en soja et tournesol les essais sont menés à terme et les **taux de réussite sont très corrects**. Le cas échéant, les problèmes rencontrés sont liés à une mauvaise maîtrise des adventices (qui peut se gérer par le choix de la parcelle puis le désherbage manuel, mais laborieux si conséquent) ou des forts stress hydriques pour les cultures d'été non irriguées.

En maïs, féverole et pois chiche les résultats sont plus incertains, mais la pratique d'essais variétaux pour ces espèces est récente. Il s'agit aussi de cultures plus sensibles aux aléas climatiques et aux bioagresseurs (maladies, ravageurs). Le positionnement dans des conditions favorables en AB et chez des agriculteurs expérimentés est d'autant plus important pour optimiser les chances de réussite.

<sup>6</sup> <https://api.semences-biologiques.org/files/Statuts%20d%C3%A9rogatoires%202022-3.pdf>

<sup>7</sup> <https://extranet.inao.gouv.fr/fichier/Note-GL-2022-MRV-.pdf>

#### 4.4. Le ressenti : le positif domine



## Réaliser un essai variétal dans un système agroécologique : ce qu'il faut retenir

**Se préparer**


- Connaître le système de production agroécologique visé (spécificités de conduites, pratiques et performances dans la région)**
  - Information formation
  - Echanges autres expérimentateurs
  - Echanges avec des agriculteurs (visites, JT...)
- Identifier et connaître l'agriculteur hôte**
  - Mobiliser des réseaux de connaissances (Chambres, coop, GAB...)
  - Bon relationnel
  - Agriculteur motivé et expérimenté
  - Eloignement (non prioritaire)

**Concevoir le dispositif expérimental**

- Repérer et connaître la parcelle**
  - La plus homogène possible
  - Maitrise des adventices effective

Avant → Echanger sur l'historique de la parcelle  
→ Feuille de route prévisionnelle de la campagne (ce que va faire l'agriculteur + ce que va faire l'expérimentateur) = s'informer mutuellement

Pendant → Echanger régulièrement au téléphone (évolution culture, flore adventice, interventions, météo...)
- Adapter le dispositif aux modalités de désherbage**
  - Outils disponibles ? (agri., expé. ?)
  - Itinéraire de désherbage ?

→ Adapter : l'emplacement de l'essai, la taille des parcelles et allées, le semis  
→ Plan d'expérimentation : privilégier un alpha-plan latinisé + 4 répétitions
- Commander les semences**
  -  → Anticiper la demande de dérogation pour les essais conduits en AB si les semences ne sont pas AB

**Semer et suivre l'essai**

- Semer l'essai**
  - Si semoir agriculteur : !! temps à passer + prévoir le personnel
  - Si binage : !! semis dans le sens du travail du sol (sauf dernière intervention avant semis si possible). !! Piquets sur le rang (ou repérage par RTK).
- Garder la parcelle propre**
  - Pour limiter l'hétérogénéité
  - Pour éviter un salissement ultérieur (respect de l'hôte)

→ Garder les allées propres (pas de montée à graine)  
→ Désherbage manuel : binette à portée de main lors des notations. Gérer les adventices problématiques en priorité (le plus tôt est le mieux)
- Suivre le protocole et les observations demandées**
  - Observations permettant de valider l'essai (peuplement, accidents)
  - Des caractères plus attendus en AE: vigueur au démarrage, pouvoir couvrant...



Temps à passer pour : préparer l'essai, semer (si semoir agriculteur), nettoyer les allées, désherber manuellement (dépend des situations)



Intérêt. Autre façon de voir les cultures. Echanges techniques avec les agriculteurs. Essais visités, motivant !