



Le Guide de l'expérimentateur « système »

Concevoir, conduire et valoriser une expérimentation système pour les cultures assolées ou pérennes

Petit M-S. (CRA Bourgogne – Franche-Comté, RMT SdCi) marie-sophie.petit@bfc.chambagri.fr

Deytieux V., Estorgues V., Havard M., Alaphilippe A., Labeyrie B., Lafond D., Meynard J.-M., Plénet D., Picault S., Faloya V.

Jeudi 14 septembre 2017



CARREFOURS
DE L'INNOVATION AGRONOMIQUE

Pourquoi un Guide de l'expérimentateur système ?

► Pour répondre à des questions comme ...

? Comment produire « autrement » ?

? Comment tirer quelque chose d'essais dans lesquels tout change d'un traitement à l'autre ?

? Comment assurer la répétabilité de l'expérimentation d'un lieu à l'autre, entre années ? alors que l'expé. système nécessite un ajustement au cas par cas

? Quelle taille des parcelles est nécessaire

pour mettre en œuvre les systèmes de manière réaliste ?

? Quel traitement statistique appliquer aux données ? sans blocs ou carrés latins

? A-t-on besoin d'un système de référence ?
? Comment traiter et analyser les données sans le « toutes choses égales par ailleurs » ?

► capitaliser nos savoir-faire, les développer ... pour explorer des manières de produire autrement

L'expérimentation système, pour quoi faire ?

- ▶ **Tester la faisabilité technique** d'un nouveau système de culture, ainsi que la **cohérence agronomique** des décisions prises
- ▶ **Analyser les capacités** du système à **atteindre les objectifs fixés**, et les améliorer itérativement
- ▶ **Evaluer la contribution** du système au **développement durable** (performances environnementales, sociales et économiques)
- ▶ **Améliorer les connaissances sur l'effet** d'un SdC sur l'agroécosystème

L'expérimentation système, c'est ...



Système VERTICAL de la plateforme TAB
(Ch. Agri. Drome)

Système de culture : définition partagée entre les différentes filières

- C'est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur une ou plusieurs parcelles gérées de manière identique au fil des années
- Chaque système est caractérisé par la nature des cultures et, le cas échéant, leur ordre de succession, les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures et les éléments structurels (matériel végétal, densité de plantation, équipements avec les abris, palissage ...)



Une démarche en 6 étapes

PARTIE 1
Diagnostic et cadrage
de l'expérimentation

SdC prometteurs

PARTIE 3
Construction de
l'expérimentation

PARTIE 2
Conception des SdC candidats

PROTYPAGE
VIRTUEL

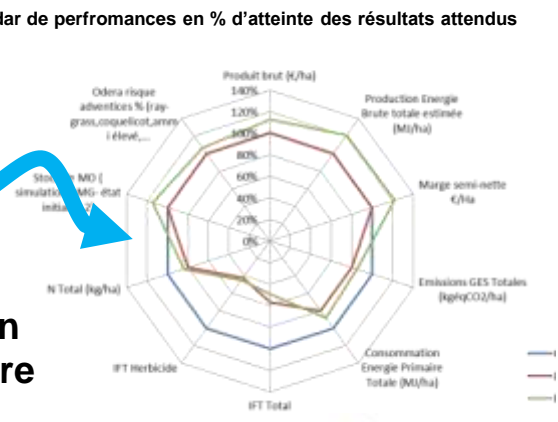
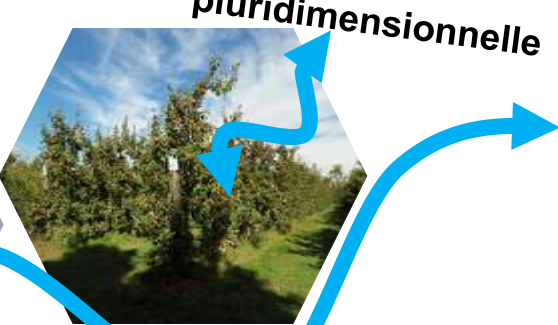
PARTIE 4
Mise en œuvre des SdC de
l'expérimentation

EXPERIMENTATION
EN PARCELLE

PARTIE 5
Evaluation & analyse

PARTIE 6
Valorisation

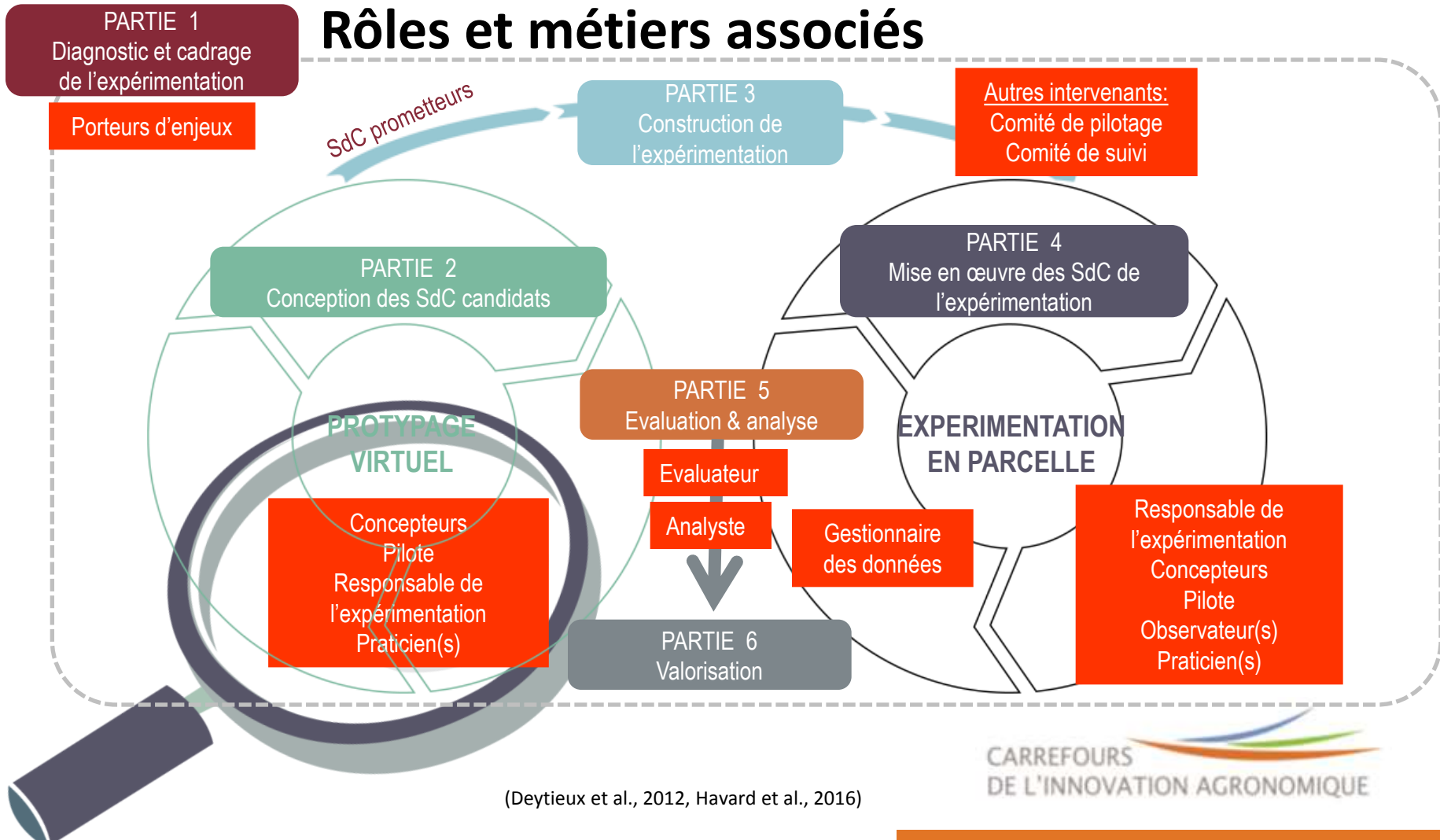
Concrètement ...



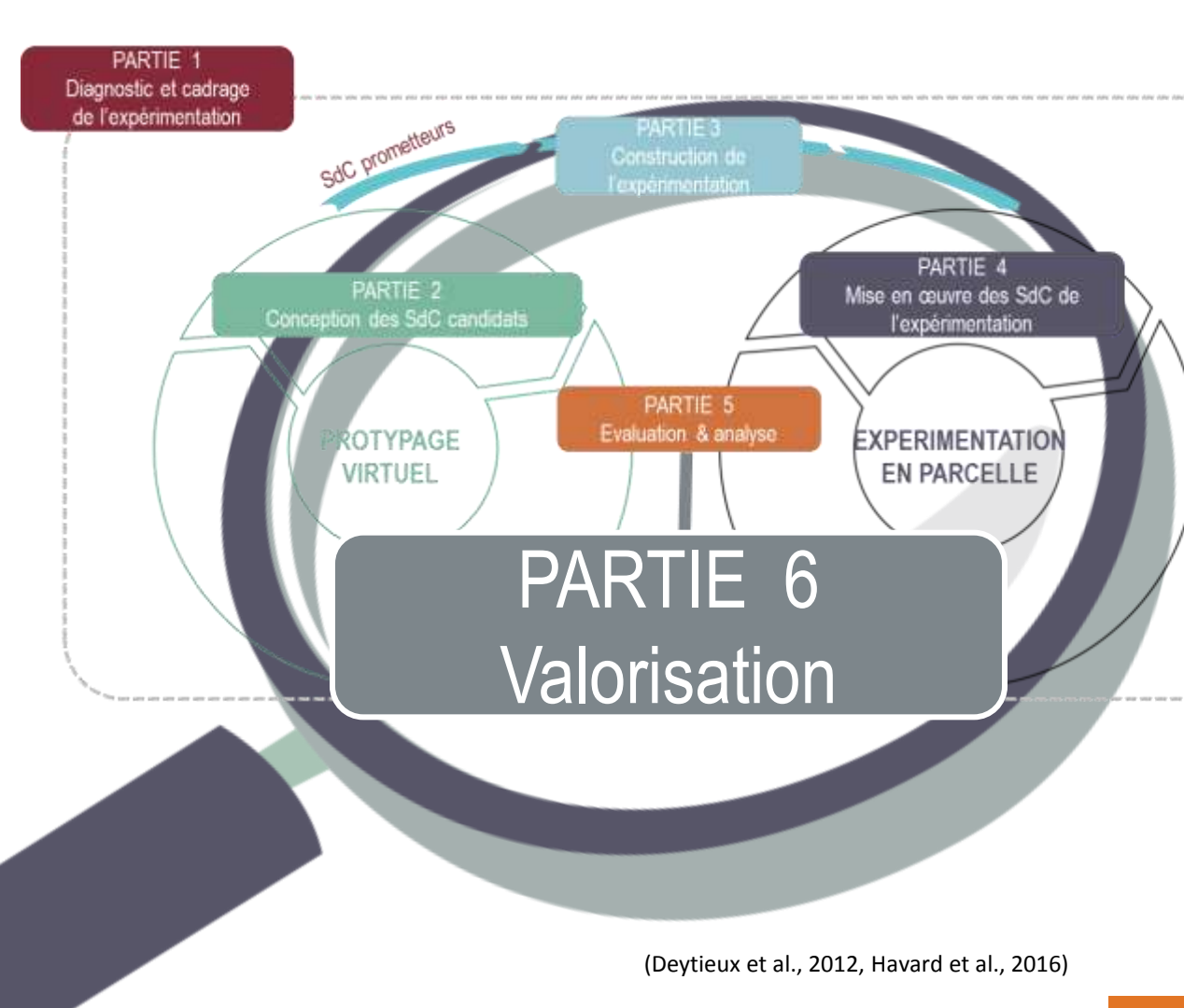
Rôles et métiers associés à l'expérimentation système

- Un collectif, chacun ayant, le plus souvent, un ou plusieurs rôles en fonction de ses compétences, savoirs et savoir-faire :
 - **Responsable de l'expérimentation** ou coordinateur
 - **Pilote**, responsable de la mise en œuvre du système au quotidien
 - & aussi les **porteurs d'enjeux, concepteurs, observateurs, praticiens, gestionnaire(s) de données, évaluateurs, analyste(s)**
- Une **nécessaire coordination**, conditions de réussite de l'expérimentation système

Rôles et métiers associés



(Deytieux et al., 2012, Havard et al., 2016)



Fiche d'identité du système

1. Traits du système de culture
2. Origine du système testé
3. Eléments de contexte pédo-climatique, socio-économique, biotique...
4. Dispositif expérimental
5. Objectifs assignés au système de culture et attentes
 - Objectifs du système de culture
 - Attentes des commanditaires et du responsable de l'expérimentation
 - Attentes du pilote du système de culture
6. Stratégies de gestion
7. Système pratiqué ou « synthétisé »
8. Résultats et performances obtenus
 - Résultats agronomiques et techniques obtenus, réussite selon le pilote du système de culture
 - Performance du système selon les commanditaires
 - Durabilité selon d'autres porteurs d'enjeux
9. Enseignements
10. Pistes d'amélioration et perspectives
11. Contacts
12. Pour en savoir plus ...

Système de grandes cultures, bas intrants

Recherche Masses Technologiques
Systèmes de Culture Innovants

Lise LUCZAK (lise.luczak@charente-maritime.chambagri.fr),
Pierre Massot, Sébastien Minette, Raymond Reau



Loir sur Nie (17)
0m₁₀ O₁₀



Situation de production

- Charente maritime
- Gros équipement agricole
- 800ha/an
- RU 100km
- Non irrigué
- Pratiques Ray-grass, Galfé, Viticulture et Bessouls lazon
- Présence de laines
- Qualité d'eau sur Tournalet
- Appellation de l'herbier à travailler sur cette

Dispositif

- 1^{er} récolte en 2008
- chêne en agriculture
- 2 parcelles dévolues en terres de résilience



L'un des leviers retenus sur ce système de culture est l'implémentation précoce de couvert de base de légumineuses afin de couvrir les sols rapidement pour concurrencer les adventices et augmenter la fertilité des sols. (couverts d'avoine, vesce, trèfle d'Alsace)

Contribution du système au développement durable sur le période 2008-2013, évaluée avec le modèle Mizer 2.2



Evolution de l'enherbement

Ray-grass, Parcelle L'alleu (6 ha), Bailly-Carrois

Orge P 18/07/2008
Impasse AG

Pois P 17/06/2011
Impasse AG

Blé 26/06/2012
6/12 : KALENKOA 1 I

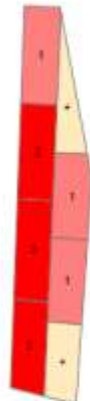
Orge P 18/07/2014
Impasse AG



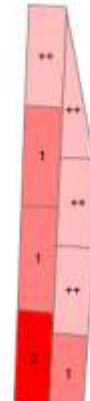
Ray-grass 2008
Légende
Classes d'enherbement
0 - 10 adventices
11 - 20 adventices
21 - 30 adventices
31 - 40 adventices
41 - 50 adventices
51 - 60 adventices



Ray-grass 2011
Légende
Classes d'enherbement
0 - 10 adventices
11 - 20 adventices
21 - 30 adventices
31 - 40 adventices
41 - 50 adventices
51 - 60 adventices



Ray-grass 2012
Légende
Classes d'enherbement
0 - 10 adventices
11 - 20 adventices
21 - 30 adventices
31 - 40 adventices
41 - 50 adventices
51 - 60 adventices



Ray-grass 2014
Légende
Classes d'enherbement
0 - 10 adventices
11 - 20 adventices
21 - 30 adventices
31 - 40 adventices
41 - 50 adventices
51 - 60 adventices

Difficulté de maîtrise des Ray-Grass

Références: Cote - 04 tonnes - Tournalet - 04 tonnes

- Stratégies principales
- Une rotation diversifiée pour en faire bénéficier les familles culturales et des périodes de sevrage
- Mise en place de plantes de service - couverts en interculture à base de légumineuses et solca résilient
- Retours au labour une année sur trois
- Déchaumages répétés à chaque interculture
- Décalage des dates de semis des céréales d'hiver
- Utilisation de terres dévolues à 2 parcelles de haies ou jolis de protection

Enjeux locaux	Objectifs assignés au système de culture	Performances obtenues
Rendement du système de culture	Marge nette entre 3 000€ et 4 000€	3 800€
Qualité de l'eau	PT herbicide - 50% de PT herbicide agencé de référence	-50%
	PT N ₂ herbicide - 50% de PT N ₂ agencé de référence	-50%
	Herbicide régional de référence	
	Soix N ₂ herbicide - 0,7 à 0,8	
	Soix N ₂ herbicide - 1,6 à 1,8	
	Quantité de nitrate (kg/ha)	25-30 kg/ha
	Concentration en nitrate de l'eau qui percole (40mg NO ₃ -l)	40mg NO ₃ -l



Maxime Suberthier, agriculteur en plein de systèmes de culture sur Nie

Réussites et échecs du système de culture

- Satisfaction globale de la mise en place de ce système : l'essai est reconstruit sur une rotation car les années de jolis et du blé ont été évitées et les rendements agricoles sont plus respectueux.
- Maitrise convenable des dicotylédones mais production de graminées (Ray-Grass) en augmentation inévitable du labour pour contenir la production.
- La réduction des phytos est possible mais impose un choix risqué et réduit des produits - peu le fait à l'heure !
- Les couverts leur développement permettrait d'assainir le système mais aussi comme le jolis dans la rotation, de limiter le solca.



www.systemes-de-culture-innovants.org





Témoignage de
Maxime Guiberteau
qui pilote le système
de Loiré sur Nie

Réussites et échecs du système de culture

- Satisfaction globale de la mise en place de ce système : l'essai est reconduit sur une rotation car les années du pois et du blé dur ont été accidentées et les rendements amputés donc peu représentatifs.
- Maitrise convenable des dicotylédones mais population de graminées (Ray Grass) en augmentation (nécessité du labour pour contenir la pression)
- La réduction des phytos est possible mais impose un choix minutieux et réfléchi des produits : pas le droit à l'erreur !
- Les couverts bien développés permettent d'assainir le système mais aussi comme le pois dans la rotation, de l'enrichir en azote.

SdC Rouffach 68 (ARAA et al.) Soja d-Mais - Orge h - Pois d-Mais - Orge h	pluriannuel
Adventices annuelles	Maîtrisées mais avec IFT herbicide 1,8 (1,1 en Référence)
Adventices vivaces	Maîtrisées, historique propre
Ravageurs : pyrale	1x/5 pyrale (12% de pieds pyralés, année 2013 à forte pression)
Ravageurs : limaces	1x/5 limaces sur maïs avec peu de dommage de rdt
Maladies orge	Pas de dégâts, avec 1 fongicide/an
Maladies pois	2x/3 oïdium avec dommages de rdt
Structure du sol	

Agro-PEPS

Une journée de printemps riche d'activités


Après l'été, sur le plateau PEPIC, les ateliers de 2013 ont été enrichis.



Plus récemment l'opération d'été, l'opération d'été a été enrichie à l'été 2013. Un atelier permet de réaliser le tourage au stade après le stade pour les cultures de l'été avec une bonne efficacité.

Plus d'infos sur le site agro-peps : <http://www.agro-peps.com>

Utilisateurs en ligne



Les ateliers de printemps ont été enrichis de la soirée de la journée de printemps de l'été. Plus d'infos sur le site agro-peps : <http://www.agro-peps.com>

Les expérimentations système sont des lieux de ...

Production de connaissances nouvelles, contextualisées

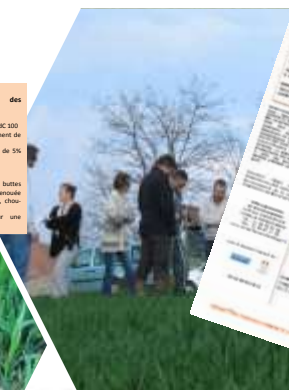
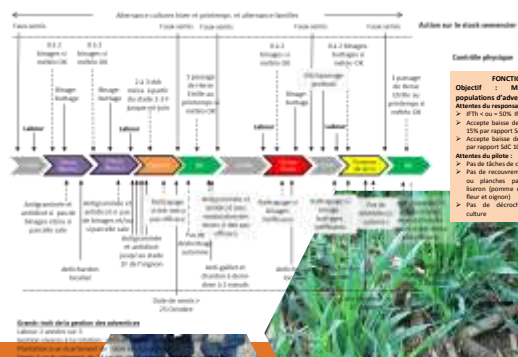
- ➔ Techniques
- ➔ Stratégies de gestion (dont RDD)
- ➔ Système de culture
- ➔ « trous » de connaissance
- ➔ Nouveaux besoins en recherche analytique

Espace de dialogue & d'échanges

- ➔ Au sein de l'équipe expérimentale
- ➔ Avec des spécialistes
- ➔ Des agriculteurs & acteurs du monde agricole

Capitalisation & Apprentissage

- ➔ « Ecole collective » de l'approche systémique
- ➔ Savoirs et savoir-faire, issus du vécu, de l'expérience terrain et de l'analyse croisée
- ➔ Vécus quasi-similaires à celui des agriculteurs
- ➔ Avec mise au point de méthodes, outils ...
- ➔ « Jardin » de l'expériment'acteur



Des pistes de travail ... à avancer + vite en réseau

- La démarche d'expérimentation système nécessite d'avancer encore sur ...
 - **L'analyse des données** (statistiques ou ... pas ! et/ou les 2 !!)
 - **L'analyse croisée de systèmes en réseau**
 - **La formalisation des connaissances, du vécu et des apprentissages**
 - **La production et le partage de connaissances** → à explorer avec un système de type **GECO** (Gestion des connaissances <http://www.geco.ecophytopic.fr/>)
 - ... en vue d'inspirer pour la conception, la transformation et le pilotage des systèmes
- En complémentarité de ...
 - Des essais analytiques
 - **De la traque d'innovations** mise au point par les agriculteurs, autre forme d'« expérimentation » à capitaliser **pour aller + vite & + loin ...**



Guide de l'expérimentateur système

Concevoir, conduire et valoriser une expérimentation système pour les cultures assolées ou pérennes

Quelles étapes ?
Comment procéder ?
Quels sont les conseils ?



Cultivez vos jardins ! Coming soon . . . novembre 2017

Ce guide, avec :

- une démarche
- des outils & méthodes
- des expériences
- des ressources

mis au point, développés, validés par des expérimentateurs système et les réseaux expérimentaux

à enrichir au fur et à mesure des **avancées et des expériences des « expériment'acteurs » !**

@ vous de jouer 😊 !!

www.picleg.fr

www.gis-fruits.org

www.vignevin.com

www.systemes-de-culture-innovants.org

www.gis-relance-agronomique.fr

CARREFOURS
DE L'INNOVATION AGRONOMIQUE

Remerciements à ...

Équipes expérimentales, agriculteurs « hôtes » des expérimentations « système »

Réseau DEPHYécophyto – EXPE



Frédérique ANGEVIN (Inra, GIS GC HP2E), **Christine BEASSE** (Invenio), **Laurie CASTEL** (Chambre d'agriculture de la Drôme), **Caroline COLNENNE** (Inra), **Patrice COTINET** (Chambre d'agriculture du Morbihan), **Flora COUTURIER** (EPLEFPA Arras), **Jean-Luc GITEAU** (Chambre d'agriculture de Bretagne), **Juliette LAIREZ** (Inra, GIS GC HP2E, GIS Elevage demain), **Nicolas MUNIER-JOLAIN** (Inra), **Damien PENGUILLY** (CATE), **Sébastien PIAUD** (Chambre d'agriculture de Seine-et-Marne), **Lionel RAYNARD** (EPLEFPA Dijon – Quetigny), **Anne SCHAUB** (Association pour la Relance Agronomique en Alsace), **Sylvaine SIMON** (Inra), **Dominique WERBROUCK** (Pôle légumes région Nord), **Emilie CHAUMONT**, **Antoine VILLARD**, **Julien BLANCHARD** (Chambre d'agriculture de Saône-et-Loire)

Comité de pilotage composé de Sylvie Colleu (Inra, GIS Fruits), Vincent Faloya (Inra, GIS PIClég), Benoît Jeannequin (Inra, GIS PIClég), David Lafond (Institut Français de la Vigne et du Vin), Amélie Lefèvre (Inra, GIS PIClég), Marie-Sophie Petit (Chambre d'Agriculture de Bourgogne – Franche-Comté, RMT Systèmes de culture innovants), Sébastien Picault (CTIFL, GIS PIClég)

Pour aller plus loin ...

- Debaeke P., Petit M-S., Bertrand M., Mischler P., Munier-Jolain N., Nolot J-M, Reau R., Verjux N., 2008. Evaluation des systèmes de culture en stations et en exploitations agricoles : où en sont les méthodes. In Reau R., Doré T., (Eds.) 2008. Systèmes de culture innovants et durables : quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ? Educagri, Dijon, France.
- Deytieux V., Vivier C., Minette S., Nolot J-M., Piau S., Schaub A., Lande N., Petit M-S., Reau R., Fourrié L., Fontaine L., 2012. Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle, Innovations Agronomiques, n°20, pp. 49-78.
- Deytieux V., 2017, Thèse « Performances de prototypes de systèmes de grandes cultures : Analyse d'un réseau expérimental », INRA, Université de Bourgogne – Franche-Comté.
- Faloya V., Jeannequin B., Beasse C., Estorgues V., Lefevre A., Penguilly D., Vial F., 2016. Systèmes innovants en productions légumières issus de l'analyse des projets du GIS PICLég et du RMT Systèmes de culture innovants, Colloque national « Systèmes de culture innovants : concevoir, former, accompagner » du 17 mai 2016, au CNMA à Paris, <http://www.bourgogne.chambagri.fr/grandes-cultures/colloque-systeme-de-culture-innovants-2016.html>.
- Havard M., Alaphilippe A., Deytieux V., Estorgues V., Labeyrie B., Lafond D., Meynard J.-M., Petit M-S., Plénet D., Picault S., Faloya V., à paraître, Guide de l'expérimentateur système : concevoir, conduire et valoriser une expérimentation système pour les cultures assolées et pérennes, GIS PICLég, GIS Fruits, Réseau ECOVITI, RMT Systèmes de culture innovants, GIS Relance Agronomique.
- Launais M., Bzdrenga L., Estorgues V., Faloya V., Jeannequin B., Lheureux S., Nivet L., Scherrer B., Sinoir N., Szilvasi S., Taussig C., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y., Villeneuve F., 2014. Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques, Ministère chargé de l'agriculture, Onema, GIS PICLég, 178 p.
- Lechenet M., Deytieux V., Antichi D., Aubertot J-N., Bàrberi P., Bertrand M., Cellier V., Charles R., Colnenne-David C., Dachbrodt-Saaydeh S., Debaeke P., Doré T., Farcy P., Fernandez-Quintanilla C., Grandeau G., Hawes C., Jouy L., Justes E., Kierzek R., Kudsk P., Ram Lamichhane J., Lescourret F., Mazzoncini M., Melander B., Messéan A., Moonen A-C, C Newton A., Nolot J-M., Panozzo S., Restaureau P., Sattin M., Schwarz J, Toqué C., Vasileiadis V-P and Munier-Jolain N, 2015. Diversity of methodologies to experiment Integrated Pest Management in arable cropping systems : analysis and reflections based on a European network.
- Meynard J-M., Reau R., Robert D., Saulas P., 1996. « Evaluation expérimentale des itinéraires techniques », in Expérimenter sur les conduites de cultures : un nouveau savoir-faire au service d'une agriculture en mutation, 10 janvier 1996, Comité potentialité, ACTA, ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation (DERF), pp.63-72
- Meynard J-M., 2012. La reconception est en marche ! Conclusion au Colloque « Vers des systèmes de culture innovants et performants : De la théorie à la pratique pour concevoir, piloter, évaluer, conseiller et former », Innovations Agronomiques, n°20, pp. 143-153.
- Penguilly D., Allainguillaume J., Abjean-Uguen A., Estorgues V., 2016. Breizleg – Une expérimentation système pour les producteurs légumiers bretons pour réduire l'usage des produits phytosanitaires, Poster, Colloque national « Systèmes de culture innovants : concevoir, former, accompagner » du 17 mai 2016, au CNMA à Paris.
- Schaub A., Toupet A.-L., Deytieux V., Toqué C., Petit M.-S., Cadoux S., Minette S., Vivier C., Geloën M., Massot P., Fonteny C., Reau R., 2016. Guide méthodologique « Décrire un système de culture expérimenté pour aider à son pilotage, faciliter son analyse et communiquer », Réseau expérimental du RMT Systèmes de culture innovants, 69 pages.
- Sebillotte M., 1990. Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. Les systèmes de culture. Paris: Inra éditions. pp. 165–196.