

Unité Mixte de Recherche Agronomie

Unité Expérimentale Grandes Cultures Versailles-Grignon

Conclusion de la journée

Marie-Hélène JEUFFROY, Philippe HINSINGER
Département Environnement et Agronomie, INRA



Expérimentations-systèmes, une nouvelle manière d'expérimenter

- **Les expérimentations système consistent à mettre en oeuvre et évaluer des itinéraires techniques, des systèmes de culture, des systèmes d'élevage, voire des systèmes d'exploitation ou des mini-paysages (des combinaisons cohérentes d'actes techniques)...**
 - Evaluer la capacité de systèmes agricoles à atteindre les objectifs pour lesquels ils ont été conçus
 - Améliorer ces systèmes
 - Apprendre à les conduire
- **A l'échelle de la parcelle, de plusieurs parcelles contigües, du troupeau, du troupeau + les parcelles qui l'alimentent...**
- **En station expérimentale ou en ferme réelle**

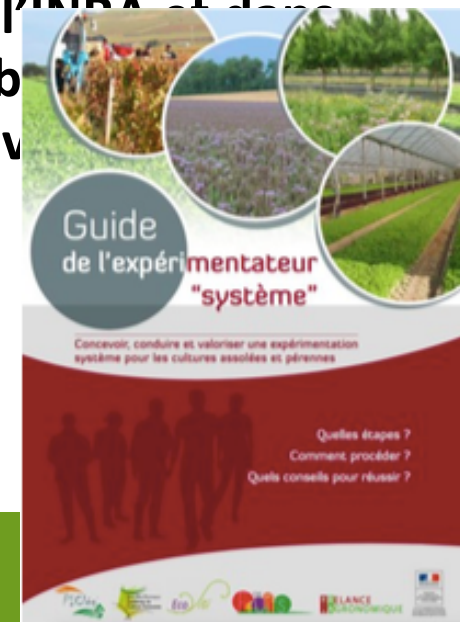
Meynard, 2015

Les enseignements des deux essais

- ❖ **Deux essais, en partie concomitants, dans la même unité ...**
- ❖ **Ce qui les rassemble:** 2 essais conduits avec des Règles de Décision; des évolutions des systèmes au cours du temps (diagnostic agronomique); des évaluations (performances des systèmes, des cultures, états du milieu à long terme)
- ❖ **Les attendus de ces deux essais ont été définis différemment:**
 - ❖ LaCage= exploration de voies différentes pour atteindre des objectifs qui ne sont pas fondamentalement différents (performances agronomiques, économiques, environnementales)
 - ❖ SIC= exploration des pistes susceptibles d'atteindre des objectifs radicalement différents
- ❖ **Les résultats de ces deux essais sont (en partie) différents :**
 - ❖ La Cage: comment différentes solutions, différentes manières de conduire les (mêmes) cultures permettent ou non de réaliser des compromis
 - ❖ SIC: explorer la faisabilité d'atteindre des objectifs ambitieux sur certains critères particuliers et montrer les trade-offs (possible/non) entre critères

Des expérimentations systèmes un dispositif récent

- ❖ Avant les années 1980, le règne des expérimentations factorielles
- ❖ 1985: premiers essais-systèmes 'itinéraires techniques' (Meynard, 1985)
- ❖ 1996: colloque '*Expérimenter sur les conduites de culture: un nouveau savoir-faire au service d'une agriculture en mutation*', DERF-ACTA
- ❖ 1996-2000: lancement de 3 expés-systèmes à l'INRA: Toulouse, Versailles, Dijon; Animation méthodologique commune (AIP INRA 'Gestion des Intrants')
- ❖ Depuis années 2000: déploiement de ce type de dispositif, à l'INRA et dans les organismes de R&D (notamment RMT SdCi) avec de nombreuses variations (échelle Exploitation Agricole, supra-parcellaire..., viti-vinicole, alimentaire)
- ❖ 2018: guide de l'expérimentation-système (GIS fruits, RMT SdCi, réseau Ecoviti, GIS PicLeg, GIS RA)



Des expérimentations systèmes un dispositif récent... mais déjà déployé

Les expérimentations « systèmes de culture » à l'INRA

Différentes générations,
ruptures, échelles



Légumes



Grandes cultures



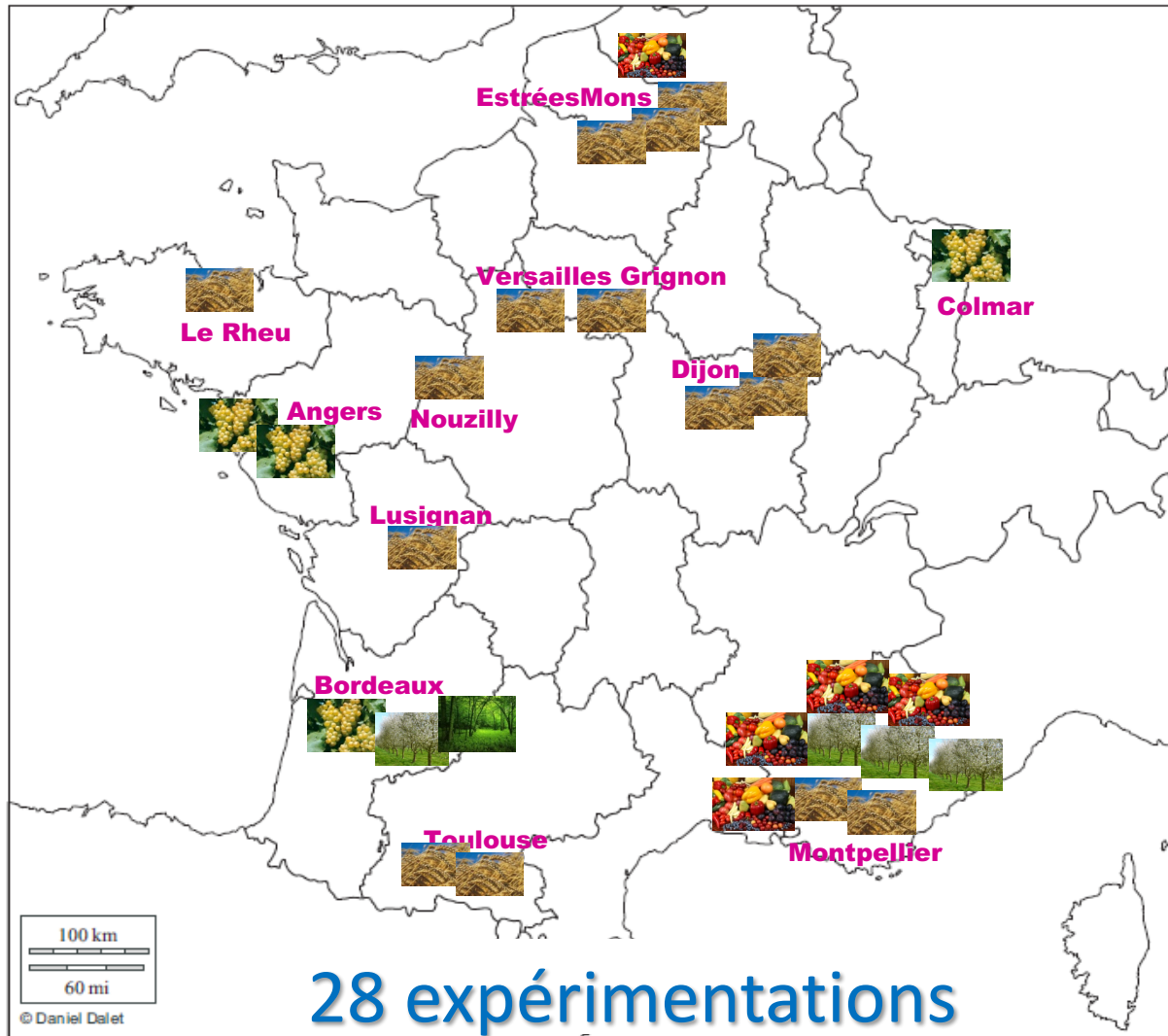
Vignes



Vergers



Forets

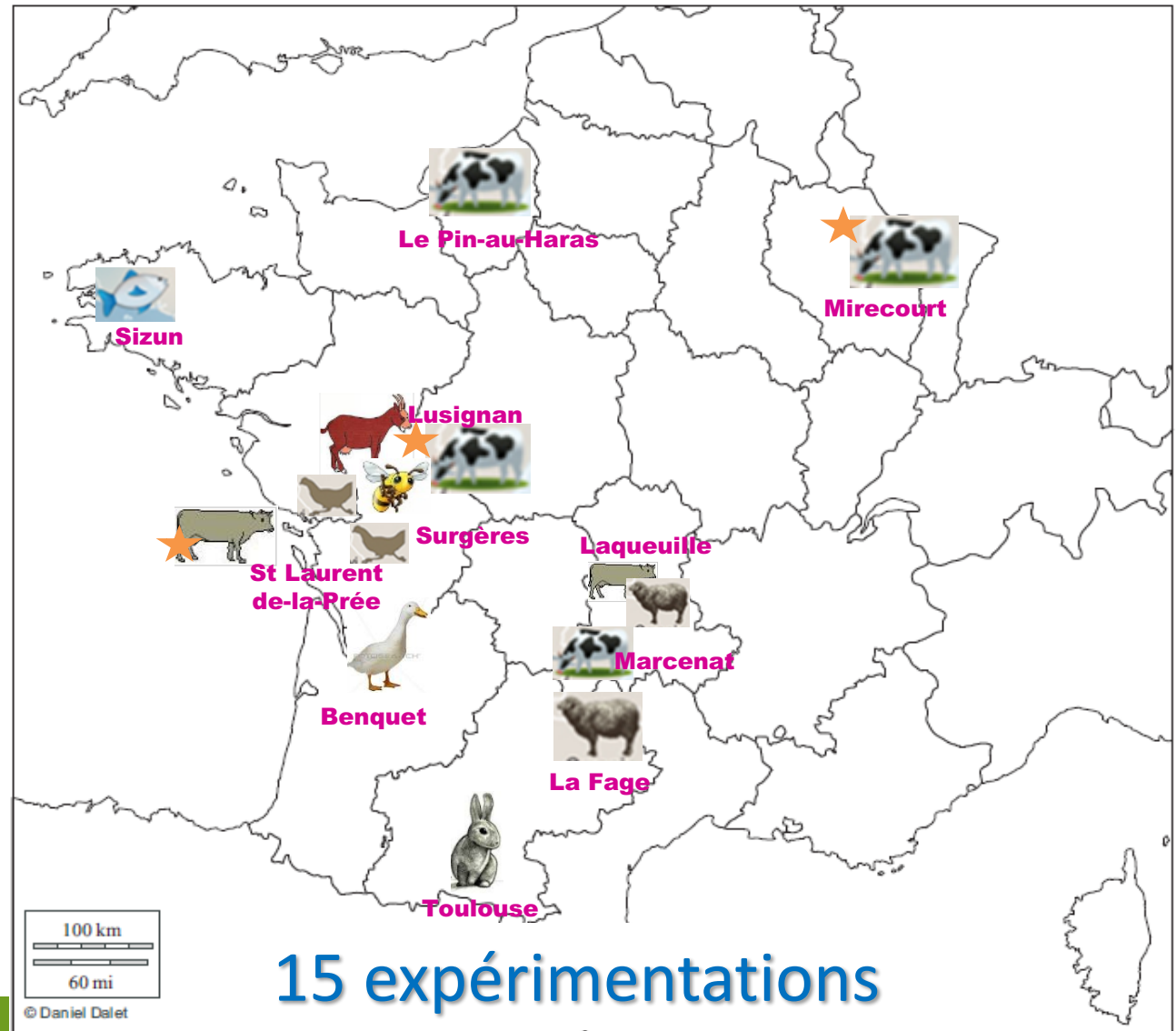


Source EXYST

.05

Des expérimentations systèmes un dispositif récent... mais déjà déployé

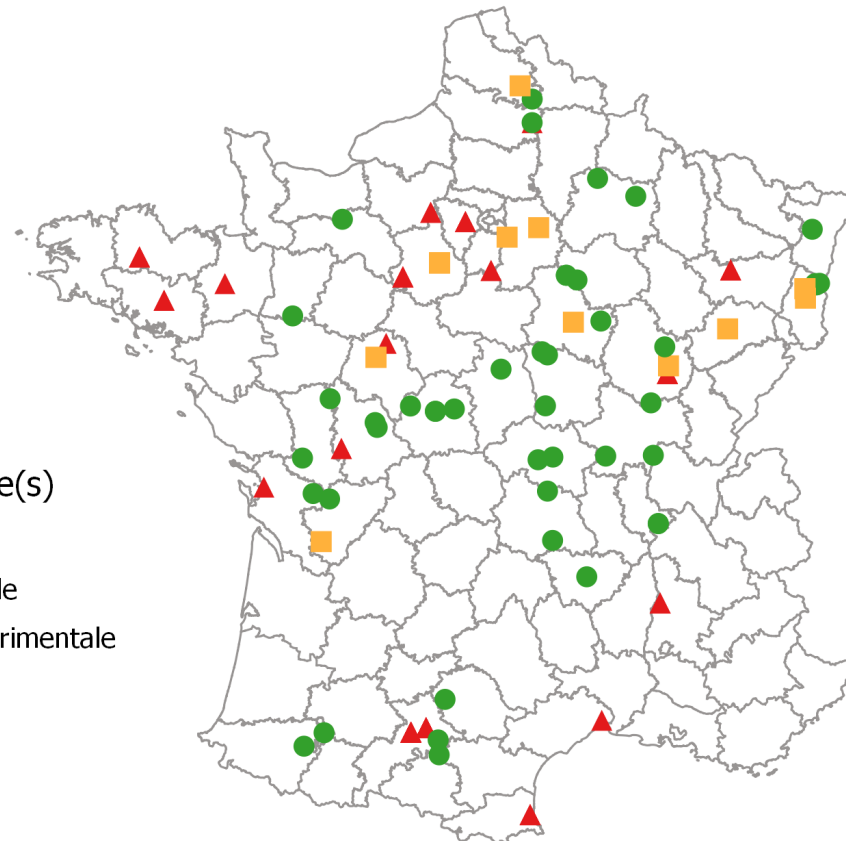
Les expérimentations systèmes avec animaux à l'INRA



Des expérimentations systèmes un dispositif récent... mais déjà déployé

**Les expérimentations
« systèmes de culture »
du RMT SdCinnovants,
impliquant de nombreux
organismes de R&D**

Réseau expérimental du



Légende

Type de parcelle(s)

- Agriculteur
- Lycée agricole
- ▲ Station expérimentale

Mise à jour : juillet 2017

Source RMT SdCi

.07

Des expérimentations systèmes un dispositif récent... mais déjà déployé

Et à l'international ?

C'est pas simple.... difficile de repérer la différence, dans la biblio, entre :

- Des expés factorielles comparant des rotations (avec peu d'adaptation des techniques)
- Des expés factorielles comparant des systèmes de culture (sans RDD)
- Des expés systèmes conduites avec RDD (les RDD sont rarement publiées)

Par connaissance, des expés systèmes au CIRAD, en Italie, en Suisse, aux USA, en Suède, ...

→ **Comment repérer, collaborer, capitaliser ?**

- Une première tentative dans Lechenet et al. (2017) à partir du réseau PURE
- Un enjeu à aller plus loin ?

Les sorties des expérimentations systèmes ...

- ❖ Des systèmes évalués, avec leurs conduites et leurs performances (agronomiques, économiques, environnementales) ; des techniques et combinaisons de techniques et leurs résultats
- ❖ Des règles de décision à utiliser dans d'autres systèmes
- ❖ Des connaissances fonctionnelles sur les systèmes testés
- ❖ Des apprentissages, à partir de l'observation (diagnostic) des conséquences des décisions mises en œuvre → connaissances expertes valorisables pour la conception de nouveaux systèmes
- ❖ De nouvelles questions, pour des programmes de recherche : attractivité pour scientifiques « spécialisés » à renforcer
- ❖ Le dilemme changer/ne pas changer les règles de décision du système en cours de test ... peut poser des pbs de publication, mais « résolu » par l'apprentissage de l'expérimentateur : l'expé-système devient un dispositif de conception (et non plus seulement d'évaluation) : l'expérimentateur construit progressivement le système en fonction de ce qu'il observe.

Des expérimentations systèmes un dispositif bien valorisé

Renewable Agriculture and Food Systems: Page 1 of 16

doi:10.1017/S1742170514000313

Designing innovative productive cropping systems with quantified and ambitious environmental goals

Caroline Colnenne-David^{1*} and Thierry Doré²

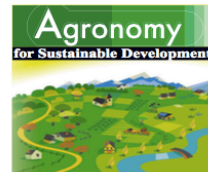
¹INRA, UMR 211 Agronomie, 78850 Thiverval-Grignon, France.

²AgroParisTech, UMR 211 Agronomie, 78850 Thiverval-Grignon, France.

*Corresponding author: caroline.colnenne@grignon.inra.fr

Agron. Sustain. Dev. 29 (2009) 73–86
© INRA, EDP Sciences, 2008
DOI: 10.1051/agro:2008050

Available online at:
www.agronomy-journal.org



Review article

Iterative design and evaluation of rule-based cropping systems: methodology and case studies. A review

Philippe DEBAEKE^{1*}, Nicolas MUNIER-JOLAIN², Michel BERTRAND³, Laurence GUICHARD³, Jean-Marie NOLOT⁴, Vincent FALOYA⁵, Patrick SAULAS³

SCIENTIFIC
REPORTS

OPEN

Effects of halving pesticide use on wheat production

SUBJECT AREAS:
ECOLOGICAL
MODELLING
AGRIECOLOGY

L. Hossard^{1,2}, A. Philibert^{1,2}, M. Bertrand^{1,2}, C. Colnenne-David^{1,2}, P. Debaeke^{3,4}, N. Munier-Jolain^{5,6}, M. H. Jeuffroy^{1,2}, G. Richard⁷ & D. Makowski^{1,2}

Field Crops Research 210 (2017) 114–128

Adapter à la fenêtre



Contents lists available at ScienceDirect

Field Crops Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/fcr



Ambitious environmental and economic goals for the future of agriculture are unequally achieved by innovative cropping systems



Caroline Colnenne-David^{a,*}, Gilles Grandeau^a, Marie-Hélène Jeuffroy^a, Thierry Dore^b

^a Inra, UMR 211 Agronomie, 78850 Thiverval-Grignon, France

^b AgroParisTech, UMR 211 Agronomie, 78850 Thiverval-Grignon

Courrier de l'environnement de l'INRA n°64, juillet 2014

57

concevoir des systèmes de production agro-écologiques dans les stations expérimentales de l'INRA: d'importants changements de référentiel professionnel pour les agents et les collectifs de recherche

Cécile Fiorelli¹, Caroline Auricoste², Jean-Marc Meynard³,
avec la collaboration de l'ensemble des agents des trois unités expérimentales INRA-SAD d'Alenya, de Mirecourt et de Saint-Laurent de la Prée

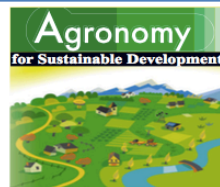
.010

ier 2019 »

Des expérimentations systèmes un dispositif bien valorisé

Agron. Sustain. Dev. 29 (2009) 287–295
© INRA, EDP Sciences, 2009
DOI: 10.1051/agro/2008069

Available online at:
www.agronomy-journal.org



Research article

Earthworm community in conventional, organic and direct seeding with living mulch cropping systems

Céline PELOSI^{1*}, Michel BERTRAND², Jean ROGER-ESTRADE¹



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Crop Protection 23 (2004) 531–537



Influence of cropping system on *Fusarium* head blight and mycotoxin levels in winter wheat

A. Champeil^{a,*}, J.F. Fourbet^a, T. Doré^a, L. Rossignol^b

Environmental Modelling & Software 86 (2016) 184–203

Contents lists available at ScienceDirect



Environmental Modelling & Software

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envsoft



Uncertainty analysis and evaluation of a complex, multi-specific weed dynamics model with diverse and incomplete data sets

Nathalie Colbach^{a,*}, Michel Bertrand^b, Hugues Busset^a, Floriane Colas^a, François Dugué^a, Pascal Farcy^c, Guillaume Fried^d, Sylvie Granger^a, Dominique Meunier^a, Nicolas M. Munier-Jolain^a, Camille Noilhan^a, Florence Strbik^a, Antoine Gardarin^{a,1}



Agriculture, Ecosystems and Environment 232 (2016) 150–164

Contents lists available at ScienceDirect



Agriculture, Ecosystems and Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/agee



Alternative arable cropping systems: A key to increase soil organic carbon storage? Results from a 16 year field experiment

Bénédicte Autret^{a,b,*}, Bruno Mary^a, Claire Chenu^b, May Balabane^c, Cyril Girardin^b, Michel Bertrand^d, Gilles Grandeau^d, Nicolas Beaudoin^a

Agron. Sustain. Dev. (2015) 35:169–181
DOI 10.1007/s13593-014-0215-8

RESEARCH ARTICLE

Fourteen years of evidence for positive effects of conservation agriculture and organic farming on soil life

Ludovic Henneron · Laetitia Bernard · Mickaël Hedde · Céline Pelosi · Cécile Villenave · Claire Chenu · Michel Bertrand · Cyril Girardin · Eric Blanchart

Des expérimentations systèmes un dispositif à valoriser davantage

- ❖ L'évaluation multi-critères des expés-systèmes est largement répandue ; l'évaluation agronomique (validation des principes de conception, définition des conditions de réussite du système) est moins fréquente/partagée, pourtant source de connaissances d'intérêt pour déployer/inspirer des innovations agricoles
- ❖ Formaliser et partager les règles de décision validées, confronter celles testées sur plusieurs expés, pour (i) adapter les interventions à la diversité des conditions de milieu, (ii) transposer ces RDD pour déployer/inspirer les systèmes innovants chez les agriculteurs ... ex. un projet Ecophyto sur légumes + lien à GECO (*outil national de gestion des connaissances pour la conception de syst de culture agroécologiques*)
- ❖ Formaliser et partager les logiques agronomiques (principes de construction du système) pour inspirer/transposer à d'autres systèmes
- ❖ Formaliser les connaissances analytiques dans des systèmes cohérents
- ❖ Capitaliser les indicateurs d'observation en cours de système, pour faciliter l'adaptation pas-à-pas du système
- ❖ Capitaliser les apprentissages (pour transmettre les expériences des uns aux autres, et accélérer l'évolution des systèmes vers l'agroécologie)

Une animation inter-départements INRA sur les expérimentations systèmes... EXYST

Groupe d'animation EA-SAD-PHASE:

Caroline Colnenne-David, Anne Farruggia, Catherine Mignolet

Missions et actions:

- ❖ **Faire connaître les expérimentations système en mettant en place des formes de communication adaptées à différents publics**
 - ❖ Enquêtes, fiches descriptives par ES, site web dédié aux ES
<http://www6.inra.fr/experimentations-systeme/>
 - ❖ Séminaire (31 mai 2017, Poitiers) : Quelles recherches dans les expérimentations systèmes à l'Inra + visite de 4 essais
- ❖ **Contribuer à la valorisation scientifique des expé-systèmes**
 - ❖ Papiers méthodologiques transversaux en cours
- ❖ **Développer des actions en réseau**
 - ❖ Accompagnement de l'évolution des métiers
 - ❖ Contribution à l'organisation d'une école-chercheur (été 2019)

Pour aller plus loin...



**Methodological Approaches
to System Experiments**
International Summer School
June 23-28, 2019 - Volterra, Italy



Public: **French and international researchers, engineers, PhD students involved in the design, monitoring and exploitation of system experiments**

OBJECTIVES:

- ❖ **Strengthening the scientific nature of system experiments through a solid methodological corpus**
- ❖ **Learning how to build an experimental design taking into account the objectives, hypotheses and how data will be analysed**
- ❖ **Sharing solutions to overcome problems usually encountered in system experiments (e.g. lack of replicates, changes in decision rules over time, analysis of experimental networks, ...)**
- ❖ **Building an international culture on system experiments**

Pre-registration

Early birds before 15 april 2019 !

Une animation des Unités Expérimentales EA-BAP-SPE sur les métiers

Objectifs:

- ❖ mener des réflexions sur l'évolution des métiers, des valeurs, et des compétences des agents des UE, et les conséquences dans le cadre de la réduction de l'usage des pesticides et de la déclinaison de la transition agroécologique dans les UE :
 - ❖ Informer les agents
 - ❖ Identifier des actions d'accompagnement à mettre en place
 - ❖ Créer un réseau des agents concernés, pour faciliter et encourager les échanges

Premier séminaire: mai 2019, Estrées-Mons (UE GCIE), avec le SAD

→ Les expés-systèmes: un dispositif intéressant et adapté, à valoriser pour contribuer à la Transition AgroEcologique

- Conception pas-à-pas
- Apprentissages
- Des évaluations 'dynamiques', et sur le long terme
- Résilience des systèmes face à des aléas climatiques, à des méconnaissances techniques
- Implication/relations avec les autres acteurs ?
- Mobiliser l'effet spatial inter-parcellaire ?
-

Unité Mixte de Recherche Agronomie

Unité Expérimentale Grandes Cultures Versailles-Grignon

Merci

Expérimentez, Valorisez, Capitalisez Partagez !

Marie-Hélène JEUFFROY, Philippe HINSINGER
Département Environnement et Agronomie, INRA

