

## **Axe 3**

# **Sustainability and governance of socio-ecological systems**

***Marie-Hélène JEUFFROY***

***UMR Agronomie***

***INRA – AgroParisTech***

***Grignon***

## Contexte et objectif général

- ◆ Nombreux impacts négatifs de la gestion des écosystèmes (forte dépendance aux intrants) dans les 4-5 décennies passées : biodiversité, pollution air – eaux, fertilité sols, ...
- ➔ transformer les systèmes vers des trajectoires de durabilité
- ➔ travailler au niveau du système socio-écologique (composante socio-économique/gestion/gouvernance + échelles larges)
- ➔ la notion de service écosystémique comme indicateur de durabilité
- ➔ diversité des services écosystémiques attendus : cadre d'évaluation multicritère de la durabilité des systèmes à favoriser/imaginer

**Objectif:** identifier, mettre au point et promouvoir les processus (biologiques et socio-éco) permettant l'évolution des technologies, de la société, des institutions et la gouvernance conduisant à une utilisation durable des ressources naturelles et de la biodiversité.

- Analyser la contribution de la **biodiversité** à la fourniture de **services écosystémiques** et à la **durabilité** des **systèmes socio-écologiques**
- **Concevoir** des systèmes de production innovants favorisant la biodiversité et les services écosystémiques
- Comprendre et transformer les **institutions, les politiques publiques et la gouvernance** pour favoriser la durabilité des systèmes socio-écologiques

## Flagship projects structurants contribuant à l'axe 3 :

- ◆ FP3: Renforcer la biodiversité et les services écosystémiques pour une gestion durable des systèmes socio-écologiques
- ◆ FP4: Vers un développement durable des agro-écosystèmes périurbains

## **Actions:** favoriser des projets sur des sujets au cœur de l'axe3

- ◆ Evaluation agronomique et environnementale des systèmes de cultures incluant des légumineuses à l'échelle mondiale : **Thèse 2013-2015**, **Charles Cernay**, **Agronomie**
- ◆ Instruments économiques pour la régulation de la fourniture de bouquets de services écosystémiques par les agroécosystèmes. **Thèse 2014-2016**  
**Barbara Langlois**, **EcoPub**
- ◆ Agronomie comparative pour une écologisation de l'agriculture: **Projet 2015-2016**, **Agronomie et SADAPT**

## **Actions:** consolider une communauté scientifique autour de concepts clés: 3 journées d'animation

2013: Intérêts et limites du concept de services écosystémiques

2013: Gestion de la biodiversité dans les agroécosystèmes

2015: Les concepts de système socio-écologique et système socio-technique

- Privilégier l'étude des **compromis entre services** dans des **paysages agricoles** : quelle organisation du territoire privilégier pour atteindre un bouquet de services ?
- Quels **dispositifs organisationnels, quelles méthodes** pour **gérer** la multiplicité des services écosystémiques visés (y c la production)

19 & 20 MARS 2015

## **Actions: favoriser des projets inter-unités**

- ◆ Joining Effects and respoNse traits in biological Networks to analyze the provision of goods and services by biodiversity (JENNY): **Post-doc Marine Zwicke Ecosys et Agronomie**
- ◆ Trade-offs among ecosystem services across scales: **Post-doc Maria Perez Urdiales EcoPub et SADAPT**
- ◆ Explorer avec les acteurs de nouveaux instruments de politiques publiques : le cas des MAE dans un territoire à haute valeur naturelle: **Post-doc Pierre-Yves Hardy SADAPT et EcoPub**
- ◆ Déterminants de l'évolution de la diversité d'une espèce cultivée à l'échelle des paysages et conséquences pour les services écosystémiques: **Post-doc Rémi Perronne URGV, Agronomie, BioGer**

19 & 20 MARS 2015

## Actions: Comprendre et promouvoir la durabilité des agroécosystèmes dans les espaces péri-urbains

- ◆ SOLTER – Evaluation des services écosystémiques rendus par les sols à l'échelle d'un territoire urbain et péri-urbain. **Projet 2014. Ecosys**
- ◆ Dynamique territoriale du carbone organique des sols agricoles franciliens sous influence urbaine : scénarii agronomiques pour leur gestion soutenable: **Thèse 2013–2015 Paul-Emile Noirot-Cosson EcoSys**
- ◆ Ecosystem services and land use in a periurban context: multi-level analysis in the case of the Ile-de-France Region: **thèse**
- ◆ Perception et reconnaissance des espaces ouverts: une approche géographique: **post-doc** à venir
- ◆ modélisation de configuration territoriale d'agroécosystèmes en territoires péri-urbains : **post-doc Caroline Petit SADAPT**
- ◆ DYNAMIQUES – DYNAMIQUES de la biodiversité et des services écosystémiques au cours du développement péri-urbain: **projet 2015**

## Actions: favoriser projets en partenariat

- ◆ PODIUM–Elaboration chez le Pois d'un outil d'aide à la définition d'Idéotypes via l'Utilisation d'un Modèle de culture et l'élaboration d'une base de données. 2015. **Agronomie + CETIOM**

19 & 20 MARS 2015

## Une perspective pour l'axe 3 :

**Objectif:** identifier, mettre au point et promouvoir les processus permettant l'évolution des technologies, de la société, des institutions et la gouvernance conduisant à une utilisation durable des ressources naturelles et de la biodiversité.

Analyser la contribution de la biodiversité à la fourniture de services écosystémiques et à la durabilité des systèmes socio-écologiques

**Nouveaux enjeux**

Concevoir des systèmes de production innovants favorisant la biodiversité et les services écosystémiques

**Besoin d'innovations techniques**

Comprendre et transformer les institutions, les politiques publiques et la gouvernance pour favoriser la durabilité des systèmes socio-écologiques

**Besoin d'innovations organisationnelles**

19 & 20 MARS 2015

## Innovations attendues dans l'axe 3:

- ✓ **Des idéotypes variétaux et des variétés adaptés aux systèmes agroécologiques** fournissant une diversité de services (Rivière, Goldringer et al, 2014; Jeuffroy et al 2012; projet ANR-Wheatamix)
- ✓ **Des Itinéraires techniques, systèmes de culture**, combinaisons organisées de techniques, visant à concilier performances économiques et environnementales, adaptées aux conditions écologiques et sociales locales (Morison et al, 2008; Dejoux et al 2003; Loyce et al 2002);
- ✓ **Des outils d'aide à la décision** pour raisonner les choix techniques dans le cadre des systèmes de culture (Cerf et al, 2012; Prost et al 2012);
- ✓ **Des agencements spatiaux de systèmes de culture; des mosaïques paysagères agricoles** permettant de fournir certains services (biodiversité, érosion, pollutions au niveau de bassins versants, durabilité des résistances variétales); (Berthet et al, 2014, Souchère et al 2010; Hossard et al 2013)
- ✓ **Des organisations de gestion collective de biens communs** (eau pour les Aires d'Alimentation de Captages, résistances variétales aux maladies...). **Projet ANR-Gester, projet Coclic'eau, projet ANR-Legitimes**
- ✓ ...

## La conception: étape indispensable entre recherche et innovation

- ❖ **L'innovation: une thématique qui monte en puissance dans l'agenda de la recherche:** agenda des MP et des depts INRA; communauté internationale qui s'agrandit (IFSA, FSD); besoin d'innovations pour faire face aux enjeux de l'évolution de l'agriculture, pour faire évoluer les écosystèmes (innov techniques, organisationnelles, alimentaires)
- ❖ **La conception, étape entre recherche et innovation :** l'innovation n'est pas juste une agrégation/organisation de connaissances; la conception est un **processus actif**, intentionnel, organisé, qui vise à générer simultanément des concepts d'innovation et des connaissances, qui déboucheront éventuellement sur de nouveaux produits ou de nouvelles technologies (Suh, 1990; Hatchuel et al, 2005).
- ❖ **La conception, une activité différente de la production de connaissances :** comprendre quelque chose qui existe vs créer quelque chose qui n'existe pas (Simon, 1969).
- ❖ De plus en plus de travaux cherchent à **théoriser** cette activité (Hatchuel, Le Masson, Weil, ... Prost et al., en cours): industrie → agriculture
- ❖ Or, **contributions significatives sur la conception** en Ile de France, avec plusieurs collectifs BASC impliqués sur ces questions (Agronomie, SADAPT, URGV, ... mais aussi SenS, GMPA, GENIAL...)
- ❖ Et communauté **BASC impliquée dans l'innovation !**

## Le mode de conception le plus courant: la conception réglée (rule-based design)

- L'objectif de la conception réglée est d'améliorer, de manière graduelle, des produits ou technologies existants.
  - Les objectifs de la conception ne changent pas et peuvent donc être clairement définis à l'avance. Les compétences mobilisées et les modalités d'évaluation des résultats de la conception (prototypes, essais, tests, indicateurs) n'ont donc pas besoin d'être changés.
  - Exemples: lessives, variétés végétales, raisonnement de la fertilisation azotée ou des rations animales (depuis 40 ans)...
- ➔ Cette stabilité permet de développer des méthodes de travail standardisées, en vue de réduire les coûts de conception et de développement de l'innovation. Systématisation du raisonnement: étapes à suivre, épreuves de contrôle à respecter à chaque pas, ...

19 & 20 MARS 2015

## La conception innovante

(innovative design, Le Masson *et al.*, 2006)

- La conception réglée n'est plus adaptée quand les cadres de la conception sont remis en cause.
- **La conception innovante désigne un processus d'exploration visant à satisfaire des attentes tout à fait nouvelles. L'identité même des objets à concevoir est révisée.** Souvent, les attentes ne sont pas complètement spécifiées au début de la conception, et se précisent au fur et à mesure que l'objet conçu prend forme.
- Exemples: la poêle Téfal, le smartphone, la maison écologique, le Vélib, les AMAP, les systèmes herbagers autonomes, les SCV, ...

Dessin de  
Philippe Geluck



19 & 20 MARS 2015

## La conception innovante

(innovative design, Le Masson *et al.*, 2006)

- La conception réglée n'est plus adaptée quand les cadres de la conception sont remis en cause.
- **La conception innovante désigne un processus d'exploration visant à satisfaire des attentes tout à fait nouvelles. L'identité même des objets à concevoir est révisée.** Souvent, les attentes ne sont pas complètement spécifiées au début de la conception, et se précisent au fur et à mesure que l'objet conçu prend forme.
- **Il n'est donc pas possible de spécifier à l'avance les connaissances et compétences requises pour conduire le processus de conception, ni les méthodes d'évaluation**

➔ **La conception innovante doit être très liée à la production de connaissances, mais ne peut pas en être dépendante. L'expérience dans l'industrie montre que la conception doit au moins en partie piloter la production de connaissances (Le Masson et al, 2006).**

## Les spécificités de la conception de systèmes agricoles

**Concevoir des agro-écosystèmes, c'est faire face à une très grande diversité de situations (sols, climats, contexte paysager, vulnérabilités écologiques, ressources disponibles, débouchés locaux, ...), pour lesquelles les solutions les mieux adaptées ne sont pas les mêmes**

**→ Comment gérer la tension entre une conception située, strictement adaptée aux conditions locales (l'agriculteur concepteur de ses propres systèmes) et une conception d'objets ou de procédés plus génériques, adaptés à une large gamme de situations de production ?**

## Les spécificités de la conception de systèmes agricoles

**La conception de systèmes agricoles est collective et très distribuée: le système de culture est construit à partir d'innovations/d'éléments de cahiers des charges venant de l'agriculteur, du conseil technique, des organismes de collecte, des transformateurs, ...**

**→ Les nouveaux enjeux amènent à impliquer de nouveaux acteurs (agences de l'eau, associations de défense de l'environnement, citoyens, ...). De nouveaux instruments de politiques publiques sont à inventer. De nouvelles méthodes de conception doivent être conçues pour impliquer cette diversité d'acteurs.**

## Les démarches de conception de systèmes agricoles

**Depuis 30 ans, les démarches de conception de systèmes de culture et d'élevage se sont diversifiées:**

- **Conception assistée par modèle** (Jeuffroy et al., 2014)
- **Prototypage en atelier de conception** (Reau et al., 2012)
- **Conception pas à pas** (Meynard et al., 2012)
- **Expérimentation système** (Loyce et al., 2008, 2012)

**Un développement récent des travaux sur la co-conception, sur la participation des utilisateurs à la conception :** Comment intégrer les usages dans la conception? Comment combiner savoirs des utilisateurs et connaissances scientifiques?

## Conception, innovation et régime socio-technique

**Les acteurs qui conçoivent, développent, diffusent des innovations ne sont pas isolés: ils opèrent dans un régime sociotechnique, défini par un ensemble d'acteurs en réseau, leurs pratiques, leurs savoirs, les technologies qu'ils mobilisent, leurs représentations collectives, les normes et règles qu'ils se donnent...**

- **Le régime sociotechnique est configuré par les innovations qui y ont diffusé: Rendements croissants d'adoption = plus une technologie est adoptée, plus elle devient attractive et performante (effets de réseau, d'apprentissage, économies d'échelle, représentations collectives, synergies avec d'autres technologies...)**

**Synergies entre technologies: les innovations qui ne remettent pas en cause ces réseaux, ces représentations, ces apprentissages ont plus de chance de voir le jour et d'être diffusées: path dependency**

## Les fronts de recherche sur la conception

- **La complémentarité des méthodes de conception**, et leur combinaison dans des démarches au niveau territorial, régional ou national...
- **L'articulation entre échelles de conception**: parcelle, troupeau, exploitation, paysage...
- **L'exploitation d'une diversité de ressources** : connaissances scientifiques, connaissances techniques, savoirs issus d'apprentissages ou de la tradition, systèmes innovants issus des producteurs...
- La relation entre **conception** et **transition**: quelle contribution de la conception à l'évolution du régime socio-technique dominant ? Comment favoriser la réorganisation des réseaux d'acteurs nécessaire aux transitions ?
- La **complémentarité entre systèmes de production et de transformation**, moteur pour la conception d'innovations pour le développement durable

19 & 20 MARS 2015

## Conclusion

- ❖ **La conception:** thématique émergente qui monte rapidement en puissance
  
- ❖ **Une structuration proposée par l'INRA** en Ile de France
  - ❖ Programmes de recherche coordonnés
  - ❖ Centre de ressources pour d'autres unités/acteurs
  - ❖ Séminaires avec Mines-ParisTech, Telecom
  
- ❖ Cette question concerne directement BASC: **l'axe 3 vise à concevoir des innovations: quelles méthodes** pour favoriser l'évolution souhaitable des agroécosystèmes ? → **une perspective pour BASC ???**
  
- ❖ Si vous êtes intéressés à participer à cette réflexion, si vous vous sentez concernés, n'hésitez pas à me contacter !  
[Jeuffroy@grignon.inra.fr](mailto:Jeuffroy@grignon.inra.fr)

19 & 20 MARS 2015

## Axe 3

# Sustainability and governance of socio-ecological systems

1. Instruments économiques pour la régulation de la fourniture de bouquets de services écosystémiques par les agroécosystèmes. [Thèse](#). [Barbara Langlois](#)
2. Evaluation agronomique et environnementale des systèmes de culture incluant des légumineuses à l'échelle mondiale. [Thèse](#). [Charles Cernay](#)
3. Evaluation des services écosystémiques rendus par les sols à l'échelle d'un territoire urbain et péri-urbain. [Projet](#).  
[Claire Chenu](#)