

Formaliser des connaissances pour la conception de systèmes de culture agroécologiques

Maude QUINIO

doctorante en 3^{ème} année à l'INRA (France) – UMR Agronomie

Directrice de thèse : Marie-Hélène Jeuffroy (INRA)

Co-encadrantes : Françoise Détienne (CNRS/Telecom Paris) et Laurence Guichard

Réunion BASC – 5 Novembre 2019

Thème 2 : Généricité, contextualisation des connaissances produites et mobilisées en agroécologie



- Enjeux ambitieux assignés à l'agriculture
 - Objectifs personnels des agriculteurs
 - Différentes conditions agricoles
ex. pédoclimatique, aléas climatiques
 - Mobilisation de régulations biologiques pour réduire la dépendance aux intrants
 - Vision systémique « des combinaisons de pratiques »
 - La conception de ces systèmes se poursuit dans le temps
- Besoin de systèmes **agroécologiques** profondément transformés et **adaptés localement**
- Besoin de **reconception de systèmes de culture** agroécologiques (AE) profondément transformés et adaptés localement → **complexe**

La conception innovante ?

- La conception innovante désigne un processus d'exploration visant à satisfaire des attentes nouvelles. 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
- Besoin de **mobiliser et de produire des connaissances** dans un processus de conception : l'acquisition de connaissances favorise l'émergence d'un nouveau concept ou précise les propriétés d'un concept en cours d'exploration (Le Masson & Weil, 2010)

Quelles sont les connaissances mobilisées en situation de reconception ?

Les acteurs mobilisent tout au long de ce processus de conception, un immense panel de connaissances :

- des connaissances qui portent sur des **objets nouveaux** (ex. auxiliaires, effets allélopathiques, ...)
 - des **connaissances expertes**, notamment pour caractériser le fonctionnement local du système et des pratiques testées localement (Doré et al., 2011)
 - des connaissances distribuées entre de nombreux acteurs (Prost et al., 2016)
- comment les partager ? Comment capitaliser ces connaissances nouvelles pour qu'elles soient utiles à la conception d'un grand nombre de praticiens ?

Comment formaliser des connaissances pour la conception de systèmes de culture agroécologiques ?

Comment accompagner le développement d'un outil collaboratif d'aide à la conception de systèmes de culture agroécologiques à partir d'une démarche centrée utilisateurs ? Le cas de l'outil GECO

Comment utiliser des connaissances acquises localement dans une autre situation ?

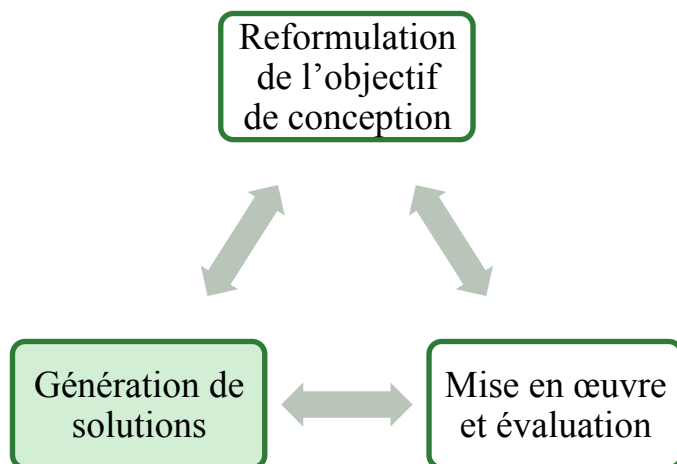
- Les concepteurs mobilisent des témoignages pour rechercher des idées nouvelles (Salembier, 2018) → comment faciliter la décontextualisation des connaissances issues de témoignages (souvent dans d'autres contextes pédoclimatiques) ?
- Les concepteurs se questionnent sur la mobilisation d'une technique (connaissances génériques) pour le nouveau système (Duru et al., 2013) → comment faciliter la contextualisation des connaissances ?
- Le raisonnement par analogie est une manière souvent mobilisée par les concepteurs pour rechercher des solutions à leur pb de conception (Visser, 2007) → comment appuyer/faciliter/accompagner le raisonnement par analogies ?

Mise en place d'un diagnostic des situations d'usage

Identifier la manière dont les acteurs réalisent l'activité, ici la conception de systèmes de culture, avec ou sans ressources (Cerf et al., 2012)

Des observations lors d'ateliers de co-conception (printemps 2019)

- 6 ateliers de co-conception : AGT-RT, CA Eure et Manche, GAB Ile de France/ INRA, des groupe d'agriculteurs ou collectif multipartenaires
- Une diversité de situations de conception rencontrées en terme d'objectifs, d'objets conçus, des concepteurs et leurs connaissances relatives au sujet à traiter au démarrage de la conception, etc.

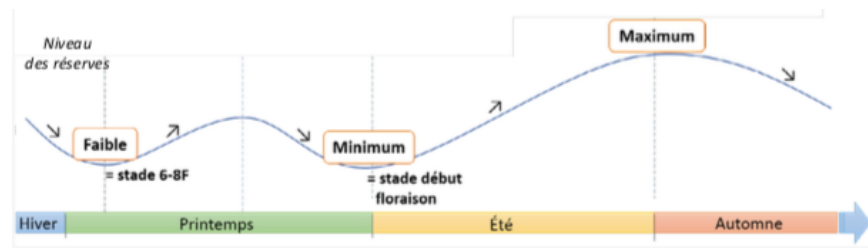


Atelier de co-conception co-organisé par GAB IdF / INRA

Comment les concepteurs explorent ?

Exemple: Maîtriser les chardons → **épuiser les réserves racinaires** → effectuer des déchaumages → **les réserves racinaires sont faibles en juin** (Atelier AGT-RT)

Décomposition de l'exemple: Certains concepteurs de pratiques, engagés dans la transition AE, mobilisent des connaissances biologiques. Elles sont reliées à des **processus fonctionnels** explicitant la logique agronomique derrière chaque proposition d'option technique



Evolution des réserves racinaires du chardon au cours de l'année (AGT-RT)

Propositions pour de nouvelles ressources

→ Pour faciliter l'exploration d'idées : donner à voir les connaissances sur les **objets** biologiques, les **actions** réalisées ou possibles de l'agriculteur, et les **processus** fonctionnels ; **faire le lien entre les trois**

Comment les concepteurs explorent ?

Exemple: « Normalement, ton colza, tu le boostes un peu avec des féveroles en précédent, il devrait déjà être un peu plus solide. » (Atelier GAB)

Décomposition de l'exemple:

- pour que cette technique inspire un autre agriculteur, on **décompose ses fonctions** : la féverole apporte de l'azote à la culture suivante et casse le cycle de ses graminées d'automne → décontextualisation d'une connaissance située
- dans un autre système, la féverole de printemps n'est pas adaptée : période de sécheresse à la floraison → contextualisation d'une connaissance générique
- avec les fonctions visées, on peut imaginer une autre solution mieux adaptée remplissant les mêmes fonctions

Propositions pour de nouvelles ressources

En situation de co-conception en groupe, des concepteurs réutilisent souvent / s'appuient sur des connaissances et des actions issues du témoignage réussi d'un agriculteur du groupe → donner à voir les **fonctions visées par une option technique**

Comment les concepteurs préparent la mise en œuvre ?

Exemple: « Ton Niger, tu le sèmes quand ? **Le plus tôt possible**. Dans les pois, cette année, on a déchaumé deux fois, et puis on a implanté le Niger. » (Atelier AGT-RT)

« En fait, il (le niger) s'est mis à pousser le jour où on a eu **un orage**. On a dû avoir 15 mm, c'est extraordinaire pour l'année. Donc le Niger, il a explosé. » (Atelier AGT-RT)

Décomposition de l'exemple: on cherche à comprendre les conditions de réussite et d'échecs de la mise en œuvre d'une technique dans un contexte local → décontextualisation de connaissances situées

Propositions pour de nouvelles ressources

En situation de co-conception en groupe, des concepteurs réutilisent souvent / s'appuient sur des connaissances et des actions issues du témoignage réussi d'un agriculteur du groupe → donner à voir **les conditions de réussite et d'échec** de la mise en œuvre d'une option technique

Comment les concepteurs préparent la mise en œuvre ?

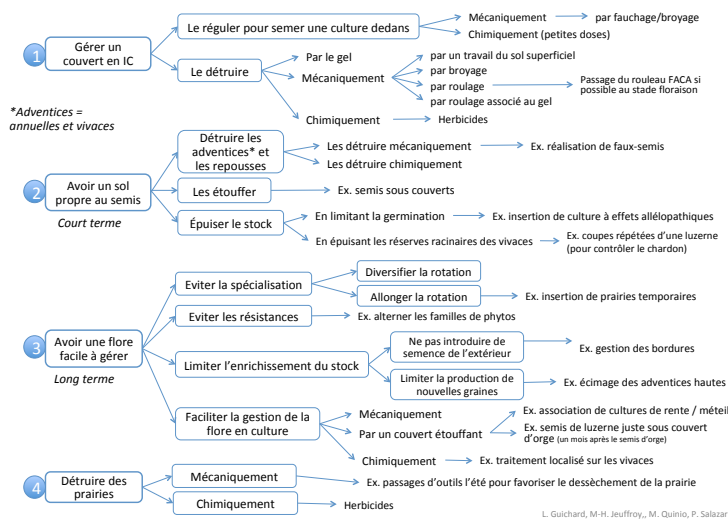
Exemple: « Parce que tes haricots verts, tu vas les semer assez tard. Donc, tu pourras aussi travailler avant tes haricots verts » ; « Ce sera pois ou haricot vert mais je pense qu'on va plutôt abandonner le pois et privilégier le haricot vert. » (Atelier AGT-RT)

Décomposition de l'exemple: l'agriculteur souhaite effectuer des déchaumages à la période de sensibilité du chardon (juin) ; il choisit d'implanter un haricot plutôt qu'un pois **afin de travailler le sol** avant le semis → on contextualise des connaissances génériques

Propositions pour de nouvelles ressources

→ donner à voir **les combinaisons de techniques clés**, adaptées à la situation locale, permettant d'atteindre l'objectif visé (raisonnement systémique)

- Identification des connaissances mobilisées par les agriculteurs lors d'ateliers de conception, pour favoriser les mouvements de contextualisation/ décontextualisation des connaissances : des processus fonctionnels; les conditions de réussite et d'échec
- Produire des ressources dans un outil national de gestion des connaissances, conçu pour aider à la conception de systèmes de culture agroécologiques



Cycle biologique du mélégiète												Fonctions visées	Pratiques/ combinaisons de pratiques à mettre en œuvre	
Jan.	Feb.	Mars	Avr.	May	Jun.	Jul.	Avou.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.			
x	x	x		x					x	x	x	x	Favoriser la prédation des adultes	- Installer et entretenir des nichoirs et points d'eau pour favoriser la présence d'oiseaux prédateurs
Phase/stade : conservation - Hivernation des adultes dans le sol des zones boisées - Nymphe dans le sol de la parcelle												Favoriser la prédation de nymphes au P.	- Aménager des bandes fleuries pérennes pour favoriser des auxiliaires généralistes (carabes, araignées...)	
		x		x	x								Perturber et dévier le mélégiète du colza	- Installer une culture piège en bordure de parcelle et une espèce répulsive à l'intérieur
Phase/stade : Emergence (vois) - 1 ^{er} vol début avril ; dégâts par alimentation des adultes (perforation des boutons floraux) - 2 ^{ème} vol mi-juin vers les sites d'hivernation												Limiter les dégâts sur la culture principale par un effet dilution	- Mélanger la variété principale à une variété précoce (ex : ES Alicia à 5-10% dans la parcelle) - Faire une association multi-espèces pour perturber la reconnaissance de la plante hôte	
		x											Limiter l'accouplement des adultes	- Faire de la confusion sexuelle avec des diffuseurs à phéromones (désorientation des mâles)
Phase/stade : Reproduction Accouplement et ponte dans les boutons floraux. Pas de dégâts.												Perturber l'oviposition	- À compléter	
		x	x										Favoriser le parasitisme de larves	- Aménager de bandes fleuries pérennes avec fleurs au printemps pour attirer les parasitoïdes de larves
Phase/stade : Développement Les larves se développent dans les fleurs mais ne causent pas de dégâts Parasitoïdes : <i>T. heteroceris</i> et <i>Phradis sp.</i>												Stimuler la capacité de compensation de la culture	- Assurer une bonne implantation du colza et gestion de la fertilisation azotée en début du cycle pour une croissance dynamique	

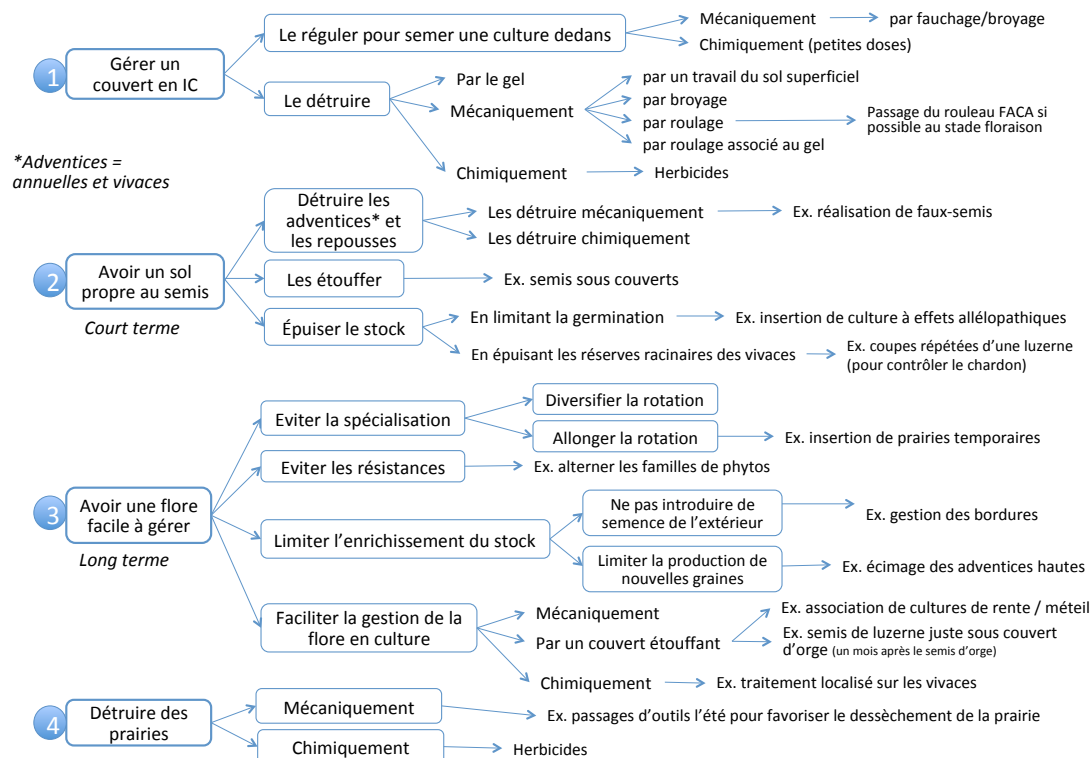
Des arbres d'exploration (Atelier CA Eure)

Fiche mélégiète

Et je remercie les personnes qui ont participé jusqu'à maintenant à ce projet !

Construction des ressources pour GECO les arbres d'exploration

- Pour suggérer une **gamme de solutions techniques** permettant d'atteindre un objectif donné
- Pour relier objectif et techniques via les processus fonctionnels
- Ne représentent pas les aspects systémiques → à mettre ailleurs dans GECO
- Pour donner envie aux utilisateurs de GECO de compléter avec ce qu'ils ont observé (par ex. dans des ateliers), et d'enrichir l'arbre suite à l'acquisition de nouvelles connaissances
- Pour permettre à l'animateur de préparer son atelier (« un arbre de contrôle » pour faciliter l'exploration)
- Pour montrer des formulations d'objectifs ambitieux



Construction des ressources pour GEKO

La fiche bioagresseur / auxiliaire (1/3)



Cycle biologique du melligèthe											
Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
x	x	x		x				x	x	x	x
Phase/stade : conservation - Hivernation des adultes dans le sol des zones boisées - Nymphose dans le sol de la parcelle											
			x		x	x					
Phase/stade : Emergence (vols) - 1 ^{er} vol début avril ; dégâts par alimentation des adultes (perforation des boutons floraux) - 2 ^{ème} vol mi-juin vers les sites d'hivernation											
			x								
Phase/stade : Reproduction Accouplement et ponte dans les boutons floraux. Pas de dégâts.											
			x	x							
Phase/stade : Développement Les larves se développent dans les fleurs mais ne causent pas de dégâts Parasitoïdes : <i>T. heterocerus</i> et <i>Phradis sp.</i>											

Notre fiche bioagresseurs/auxiliaire est conçue pour :

- Explorer des stratégies de contrôle/gestion agroécologique des bioagresseurs
- Combiner **a)** des connaissances sur le cycle de vie des bioagresseurs, **b)** des processus qui influencent le déroulement du cycle du bioagresseur et **c)** les actions que l'on peut mettre en œuvre
- Se référer au calendrier cultural

→ Des connaissances génériques

Construction des ressources pour GECCO

La fiche bioagresseur / auxiliaire (2/3)



Cycle biologique du méligèthe												Fonctions visées
Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aoû.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	
x	x	x		x				x	x	x	x	Favoriser la prédation des adultes
Phase/stade : conservation - Hivernation des adultes dans le sol des zones boisées - Nymphose dans le sol de la parcelle												Favoriser la prédation de nymphes au P.
			x		x	x						Perturber et dévier le méligèthe du colza
Phase/stade : Emergence (vols) - 1 ^{er} vol début avril ; dégâts par alimentation des adultes (perforation des boutons floraux) - 2 ^{ème} vol mi-juin vers les sites d'hivernation												Limiter les dégâts sur la culture principale par un effet dilution
			x									Limiter l'accouplement des adultes
Phase/stade : Reproduction Accouplement et ponte dans les boutons floraux. Pas de dégâts.												Perturber l'oviposition
			x	x								Favoriser le parasitisme de larves
Phase/stade : Développement Les larves se développent dans les fleurs mais ne causent pas de dégâts Parasitoïdes : <i>T. heterocerus</i> et <i>Phradis sp.</i>												Stimuler la capacité de compensation de la culture

Construction des ressources pour GEKO

La fiche bioagresseur / auxiliaire (3/3)

Cycle biologique du mélégièthe												Fonctions visées	Pratiques/ combinaisons de pratiques à mettre en œuvre
Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aoû.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.		
x	x	x		x				x	x	x	x	Favoriser la prédation des adultes	- Installer et entretenir des niohirs et points d'eau pour favoriser la présence d'oiseaux prédateurs
Phase/stade : conservation - Hivernation des adultes dans le sol des zones boisées - Nymphose dans le sol de la parcelle												Favoriser la prédation de nymphes au P.	- Aménager des bandes fleuries pérennes pour favoriser des auxiliaires généralistes (carabes, araignées...)
			x		x	x						Perturber et dévier le mélégièthe du colza	- Installer une culture piège en bordure de parcelle et une espèce répulsive à l'intérieur
Phase/stade : Emergence (vols) - 1 ^{er} vol début avril ; dégâts par alimentation des adultes (perforation des boutons floraux) - 2 ^{ème} vol mi-juin vers les sites d'hivernation												Limitier les dégâts sur la culture principale par un effet dilution	- Mélanger la variété principale à une variété précoce (ex : ES Alicia à 5-10% dans la parcelle) - Faire une association multi-espèces pour perturber la reconnaissance de la plante hôte
			x									Limitier l'accouplement des adultes	- Faire de la confusion sexuelle avec des diffuseurs à phéromones (désorientation des mâles)
Phase/stade : Reproduction Accouplement et ponte dans les boutons floraux. Pas de dégâts.												Perturber l'oviposition	- À compléter
			x	x								Favoriser le parasitisme de larves	- Aménager de bandes fleuries pérennes avec fleurs au printemps pour attirer les parasitoïdes de larves
Phase/stade : Développement Les larves se développent dans les fleurs mais ne causent pas de dégâts Parasitoïdes : <i>T. heterocerus</i> et <i>Phradis sp.</i>												Stimuler la capacité de compensation de la culture	- Assurer une bonne implantation du colza et gestion de la fertilisation azotée en début du cycle pour une croissance dynamique