

Une méthode de co-conception
territoriale pour réduire la
concentration d'herbicides dans
la rivière, cas d'un bassin
versant martiniquais

Thèse
2016-2019
Pauline DELLA ROSSA

Encadrements, aspects administratifs

- **Co-Direction:** Marianne Le Bail (AgroParisTech), Philippe Cattan (CIRAD)
- **Co-Encadrement:** Charles Mottes (CIRAD), Magalie Lesueur Jannoyer (CIRAD)
- **ED:** ABIES
- **Financement:**
 - 50% RESYST (MEDDE Pesticides 2014/ 2015-2019)
 - 25% STRADIV (Agropolis Fondation/ 2015-2018)
 - 25% RIVAGE (FEDER/??)
- **Démarrage:** 17 octobre 2016

Plan

- I. Contexte et enjeux
- II. Problématique de la thèse
- III. Le territoire
- IV. Diagnostic du système sociotechnique
 1. Définition du concept
 2. Questions, hypothèses de l'étude
 3. Pratiques actuelles de gestion de l'enherbement
 4. Les acteurs
 5. Les freins à l'innovation en gestion de l'enherbement
 6. Les thèmes à explorer en collectifs
- V. Le dispositif de conception
 1. Méthode KCP
 1. Atelier K
 2. Ateliers C
 3. Le jeu sérieux
- VI. Résultats

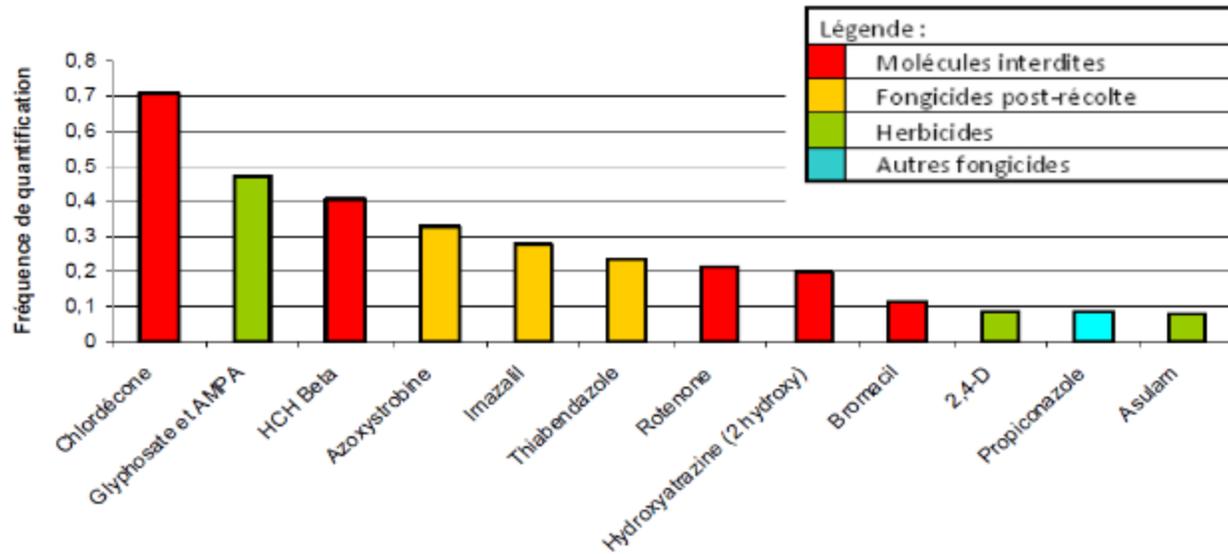
I. Contexte et enjeux

L'agriculture martiniquaise en quelques chiffres

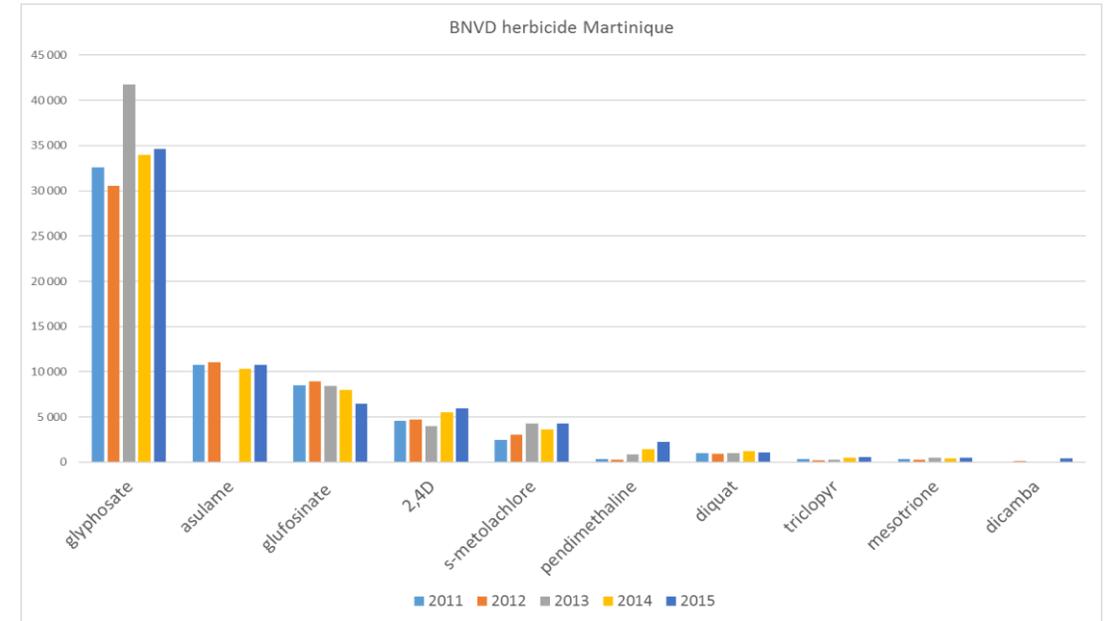
- Statut de la Martinique: collectivité territoriale depuis 2015 (CTM)
- Population: 380 000 habitants pour 1 128 km² (342 hab/km² INSEE 2013)
- Agriculture: 2,3% du PIB de Martinique pour 3,5% des emplois en 2015 (IEDOM 2014)
- Principales cultures en % SAU en 2014 (23 822 ha) (IEDOM 2014 ; Agreste 2014)
 - Banane (27,1%)
 - Canne à sucre (16,7%)
 - Cultures horticoles maraîchères ou fruitières (13,9%)
 - Prairies (42,3%)
- Dépendance forte aux produits importés: en 2014, 57% des légumes frais consommés et 66% des fruits frais consommés sont importés (Agreste 2015)

I. Contexte et enjeux

Pollution de l'eau



Source: Office de l'eau Martinique (DAAF 2015 d'après ODE 2015)

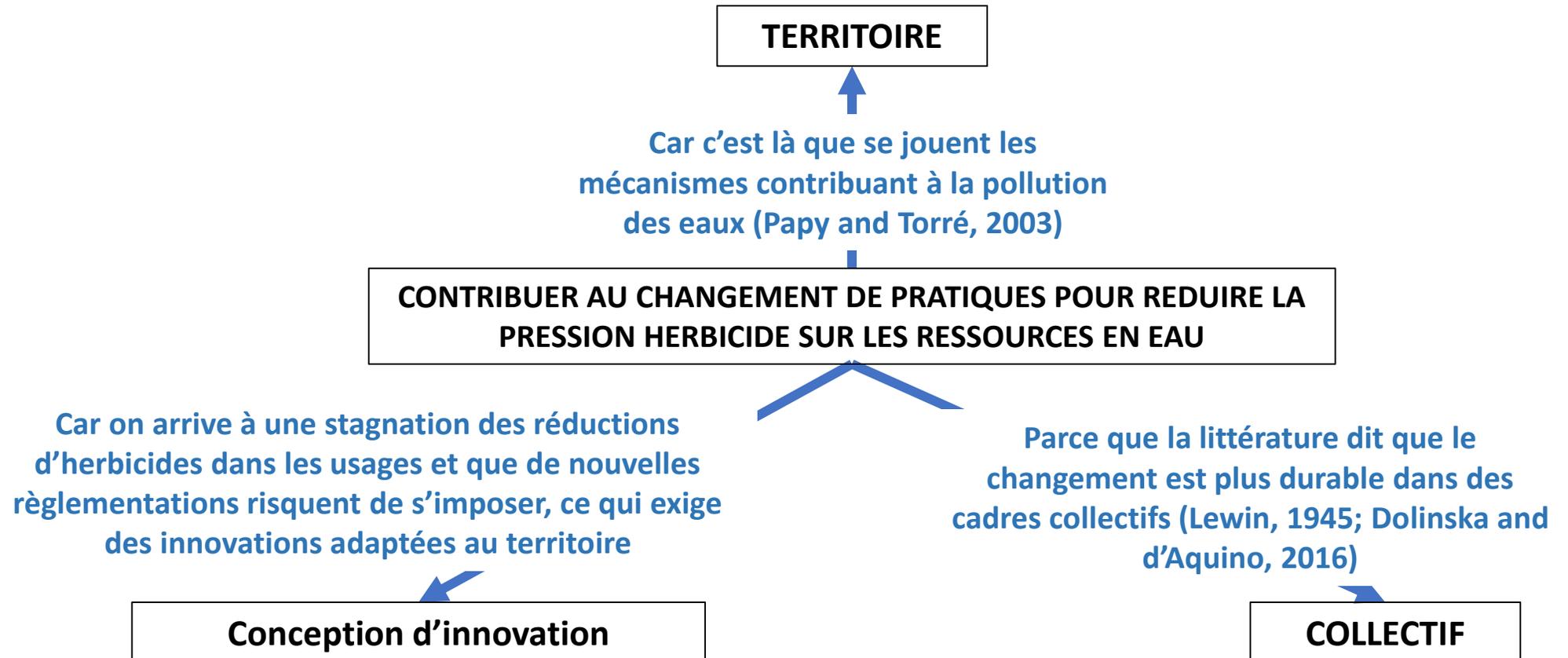


Source: DAAF 2015

- Le glyphosate, première molécule en usage et retrouvée dans les eaux
- D'après la quantité de substances actives vendues, la part des herbicides augmente jusqu'à atteindre 80% des ventes en 2014

II. Problématique de la thèse

La thèse pose la question de savoir comment on pourrait réduire de manière durable la concentration d'herbicides dans les bassins versants en jouant sur la conception de systèmes agricoles à partir d'organisation entre acteurs différentes et de leur répartition sur le territoire du bassin versant

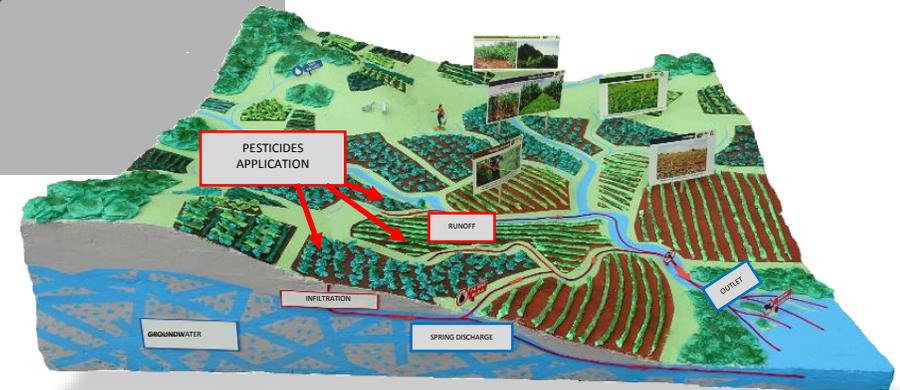
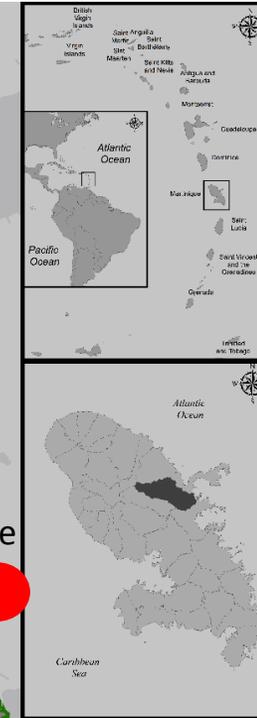
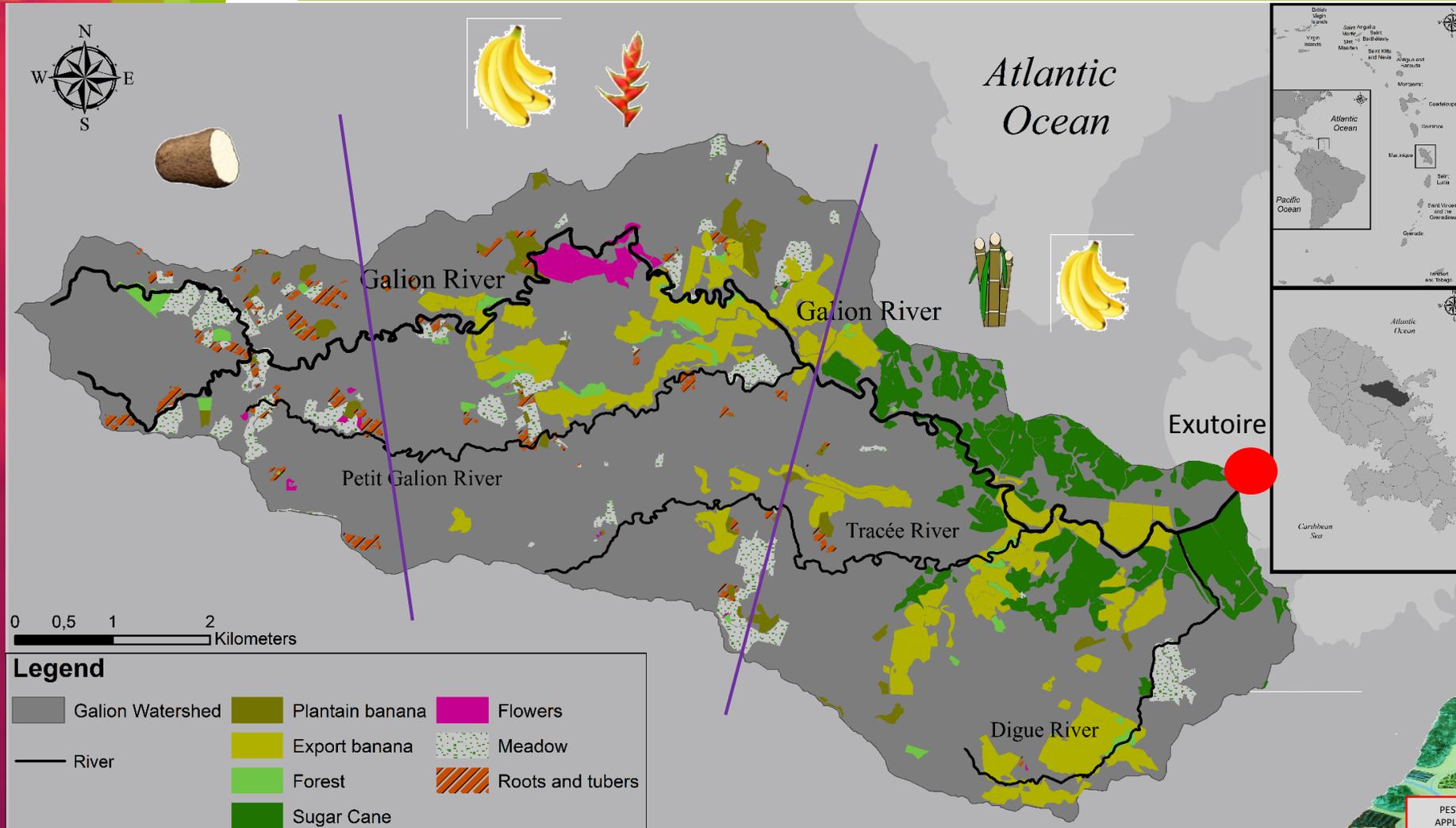


II. Problématique

Changement de paradigme pour la conception d'innovations

- Le territoire est la **synthèse de sous-systèmes en interaction**: espace physique, relations entre les acteurs et représentation des acteurs (*Moine (2006) et Ginet (2012)*)
- La **structuration des filières est inégale**, et les avancées en innovation également
- Dans une démarche de conception de scénarios territoriaux à l'échelle du bassin, qui diminue l'impact sur la rivière, *comment **prendre en compte le territoire pour une conception de scénarios adaptés**, à la fois aux **individus** mais également **aux enjeux collectifs du territoire**, ici la diminution de l'impact de la gestion de l'enherbement sur la **qualité de l'eau** de la rivière du Galion?*
 - Hypothèse : il est possible de franchir de seuil de pollution herbicides par des innovations en rupture avec le régime dominant, conçues de manière participative avec les acteurs du territoire d'impact

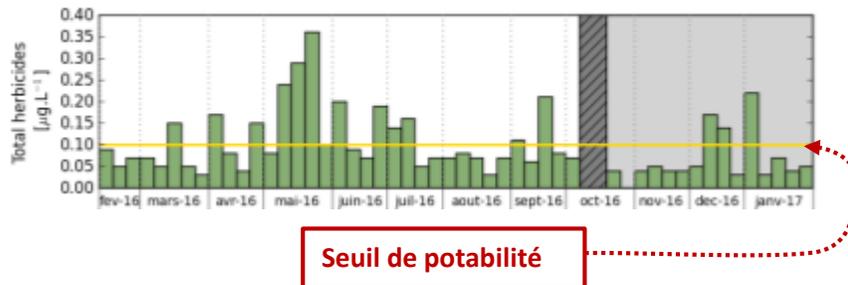
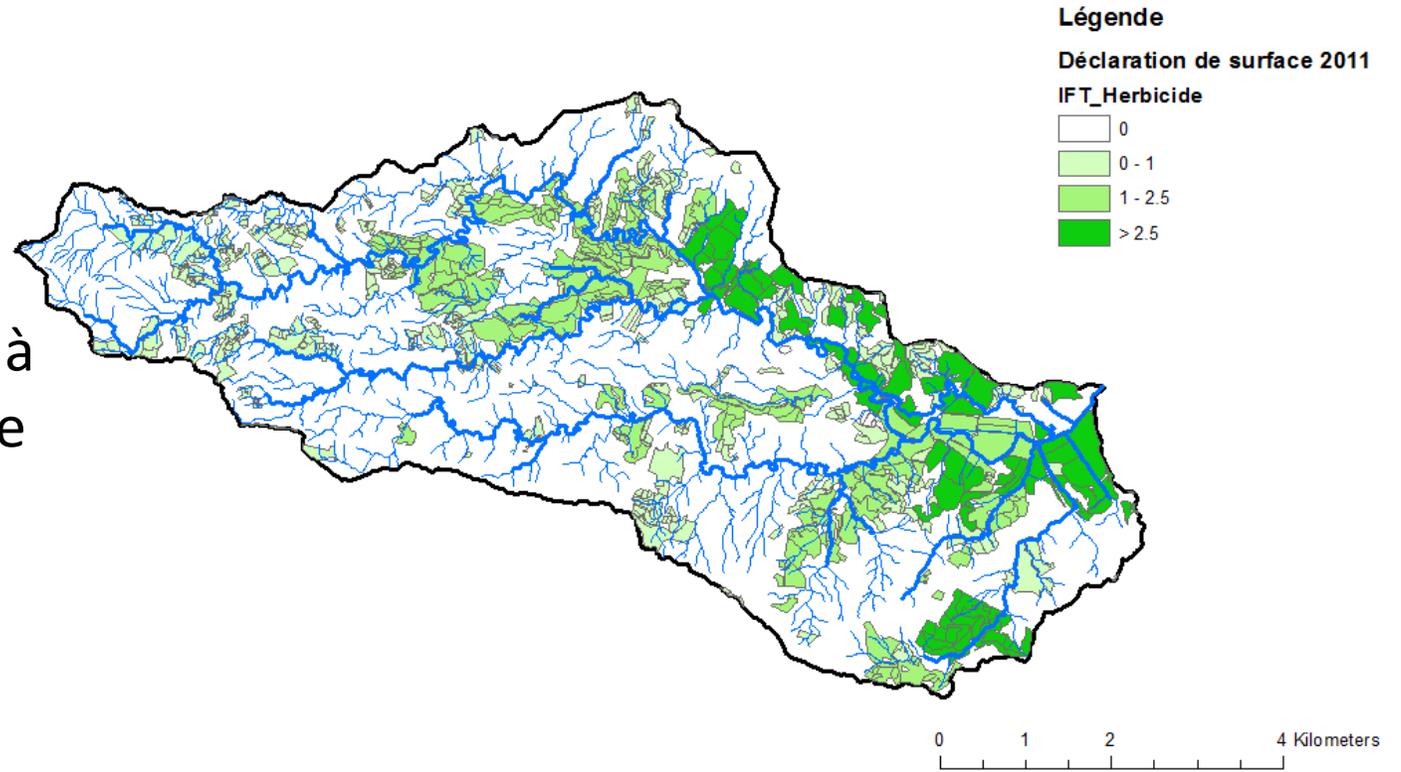
III. Territoire d'étude: contexte général



III. Territoire d'étude: Pression herbicide

Source: mémoire Marie Raimbault (2014)

- Pression commune à tous les systèmes de culture



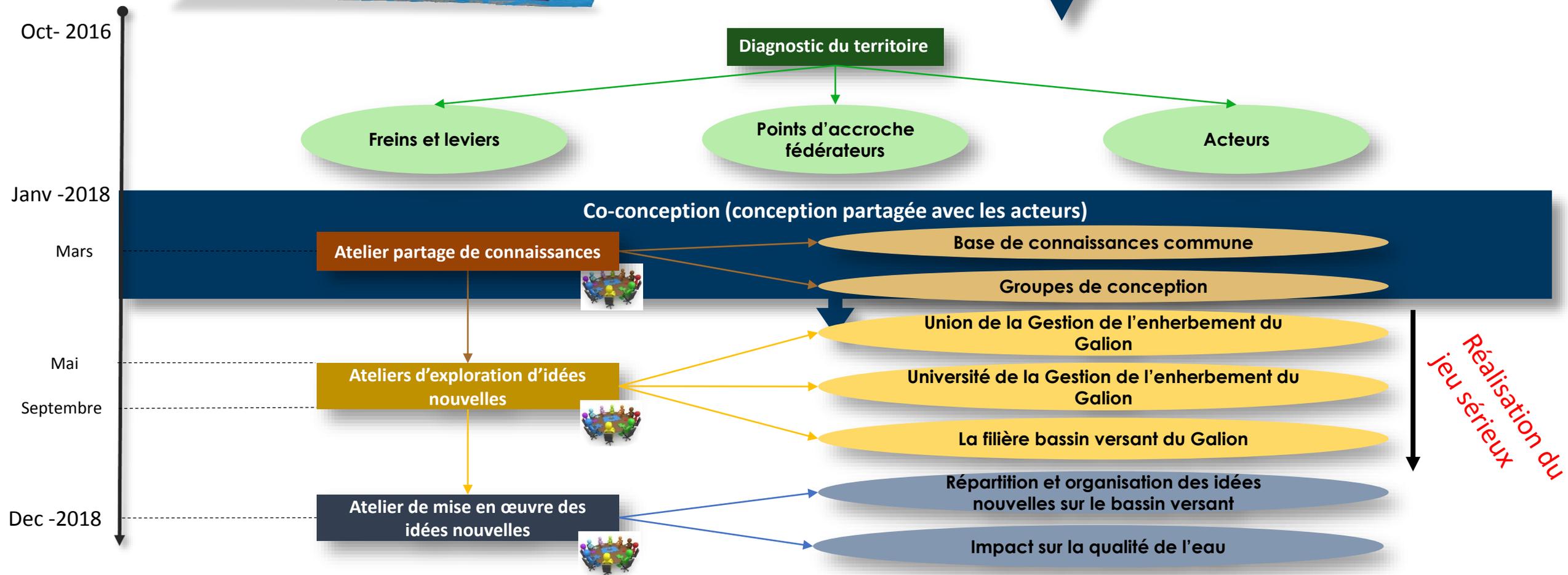
- Même si les pratiques individuelles sont conformes à la réglementation, l'ensemble des pratiques peut générer des pollutions

- **Un bassin versant qui n'est pas une unité de gestion agricole =>** Travailler à l'échelle d'un territoire comme le nôtre rend difficile la **coordination entre acteurs** car *la proximité géographique ne se double pas d'une proximité organisationnelle (Papy and Torr , 2003).*
 - => comment **concevoir de manière participative** des systèmes agricoles innovants à l'échelle d'un territoire porteur d'inégalités, et qui n'est **pas une unité de gestion agricole**, qui ne fait **pas partie des systèmes de représentations** de l'environnement de la plupart des agriculteurs/acteurs intégrés au dispositif ?*
 - *quels éléments pour fédérer les acteurs?*
 - *quels espaces d'échanges créer/utiliser?*
 - *Quelle(s) méthode(s) de conception mobiliser?*

Démarche



Comment élaborer un dispositif permettant de concevoir avec les acteurs des innovation en rupture qui diminue l'usage et l'impact herbicide ?



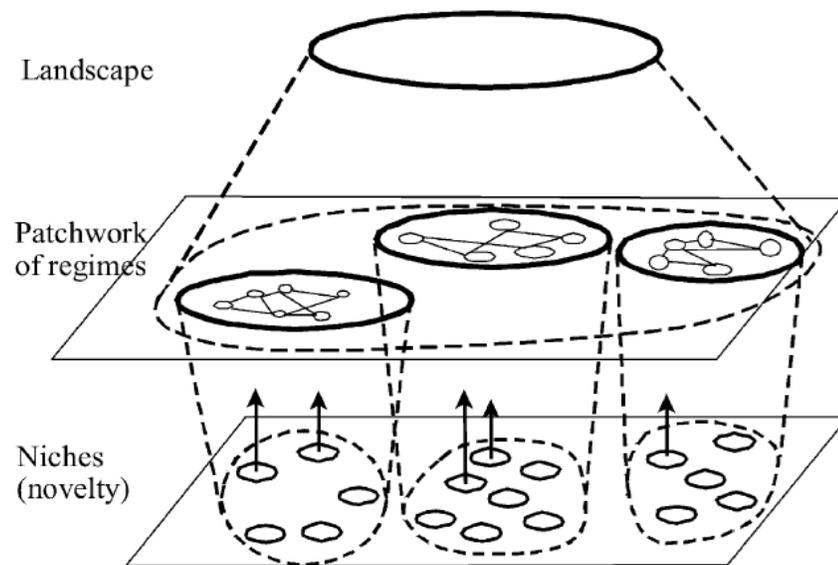
IV. Diagnostic du système sociotechnique

Paysage

Toile de fond matérielle, politique, idéologique et démographique qui influence les autres niveaux.

Niche

Espace protégé du régime, où l'innovation peut survivre et se développer. La configuration de la niche est moins stable que celle du régime.



Geels 2004

Définition du concept

Régime

Configuration stable de règles, d'acteurs et d'artefacts créant des verrous qui renforcent le régime. Le régime est très stable et donc difficile à influencer.

Transition

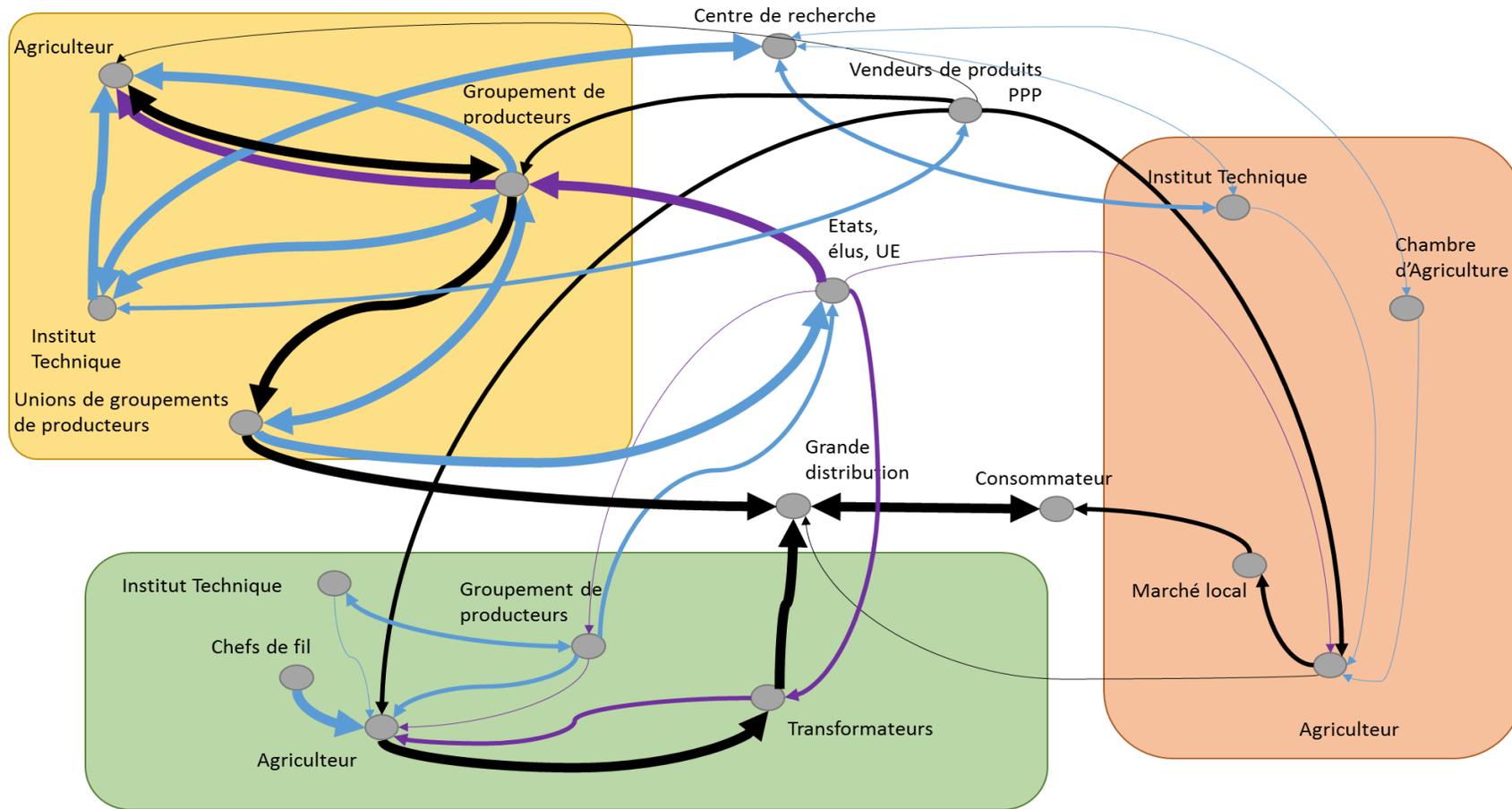
Le paysage fait pression sur le régime, ouvrant une fenêtre d'opportunité aux innovations de niche.

Hypothèse: un diagnostic du SST permettra, en éclairant les freins et les leviers à la réduction d'herbicides dans le bassin versant, d'identifier des effets de fixation qui font obstacles à l'expansion des concepts dans un dispositif de conception innovante, d'identifier les acteurs clés des filières et territoire avec lesquels concevoir ces innovations, et d'établir les éléments contextuels

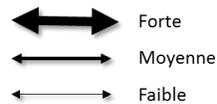
Résultats: acteurs, règles et artefacts (Geels 2004) qui empêchent l'innovation de rupture en gestion de l'enherbement en Martinique

IV. Diagnostic du système sociotechnique

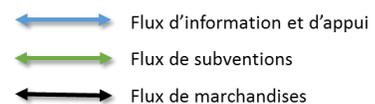
Les acteurs



Intensité des relations

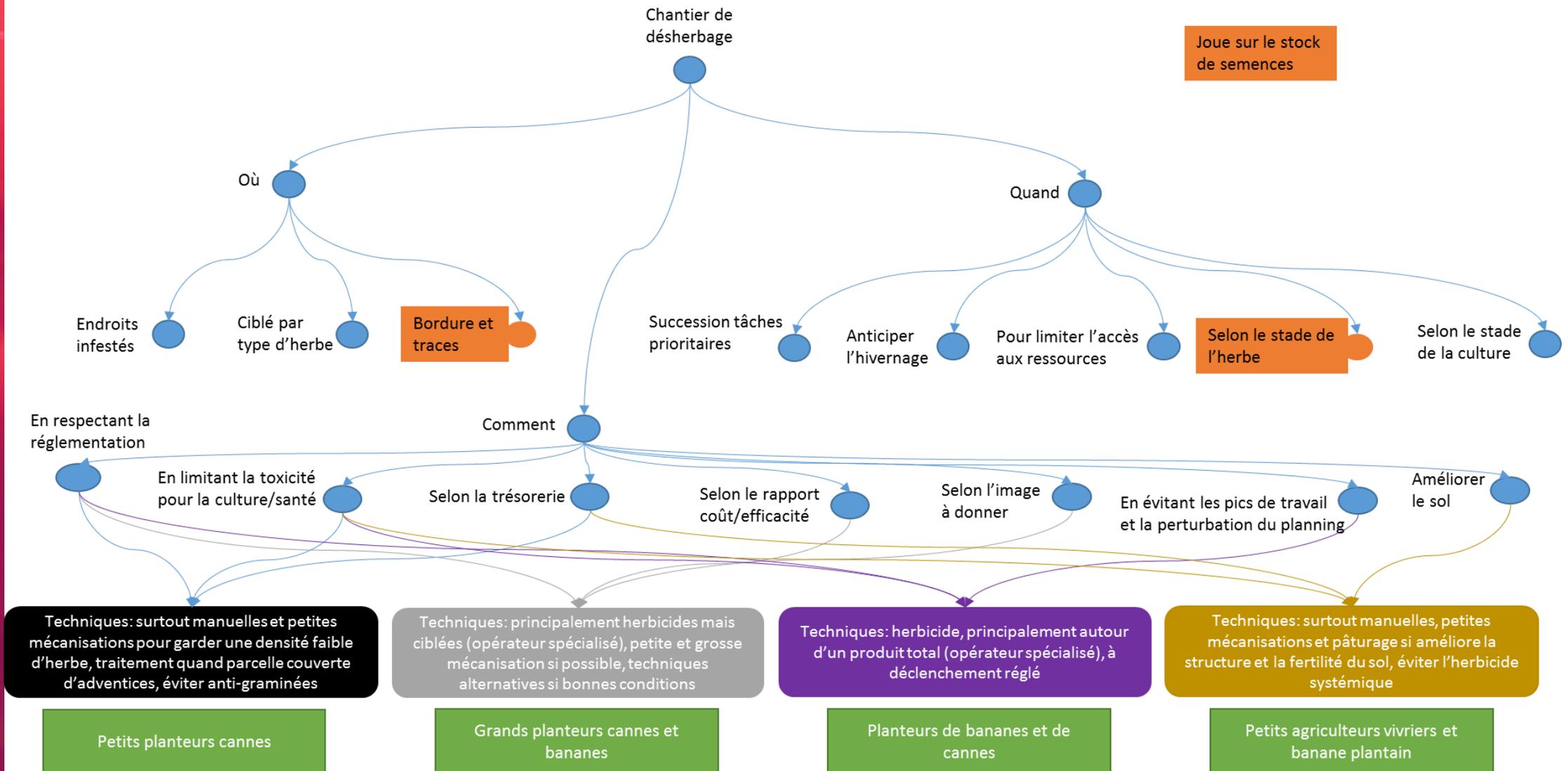


Spécificité des relations



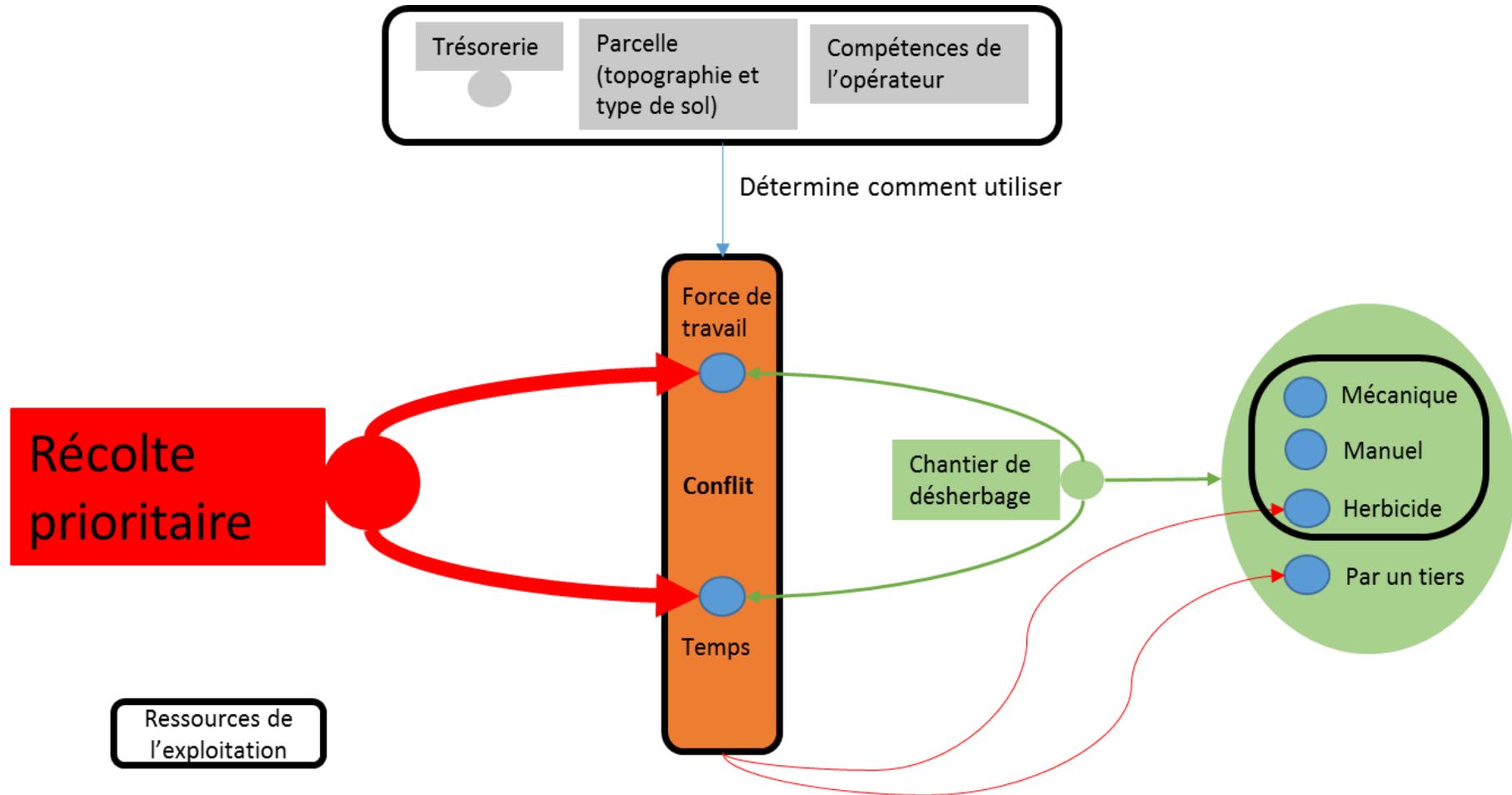
IV. Diagnostic du système sociotechnique

Pratiques actuelles de gestion de l'enherbement



IV. Diagnostic du système sociotechnique

La récolte prioritaire



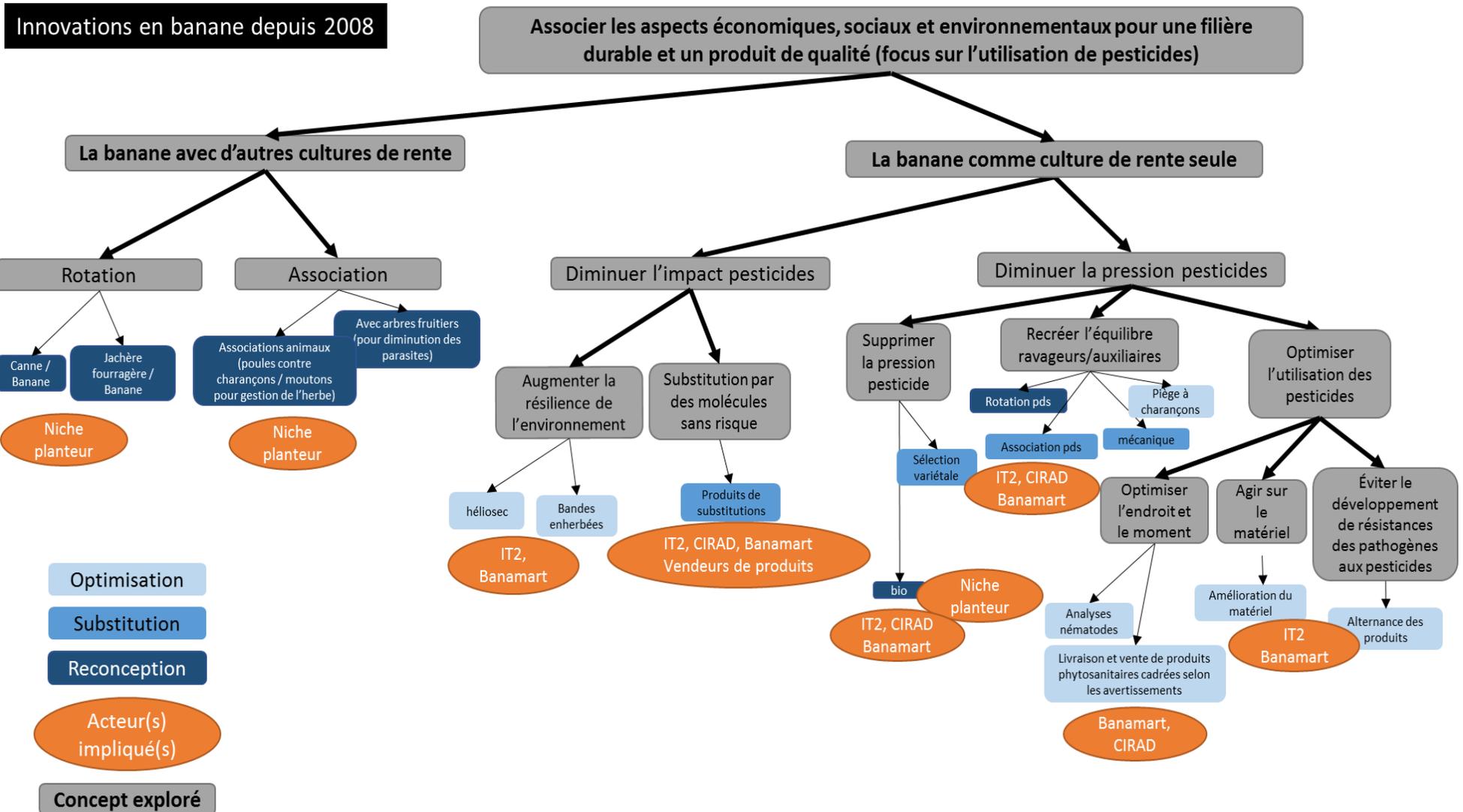
IV. Diagnostic du système sociotechnique

Les freins qui impactent la recherche en gestion de l'enherbement

- Le passé de recherche en innovation a amené des dépendances au chemin
 - La focalisation nématodes et charançons pour la recherche en banane
 - L'artefact mécanisation de la récolte en canne
- L'histoire nous a permis de comprendre l'actuelle et inégale répartition du foncier
 - Entre monoculture et diversification qui induit que les financements se dirigent davantage vers les monocultures
 - Entre petits et grands exploitants qui induit que les acteurs recherches en canne et banane se focalisent surtout sur la recherche d'innovations pour grandes surfaces
- La présence majoritaire de monoculture
 - On reste focalisé sur l'amélioration, le changement au sein du système de culture monocultural
 - On ne pense pas à la diversification de culture de rente
 - Entrave du traitement fongicide cercosporiose en banane
 - Entrave de la mécanisation en canne

IV. Diagnostic du système sociotechnique

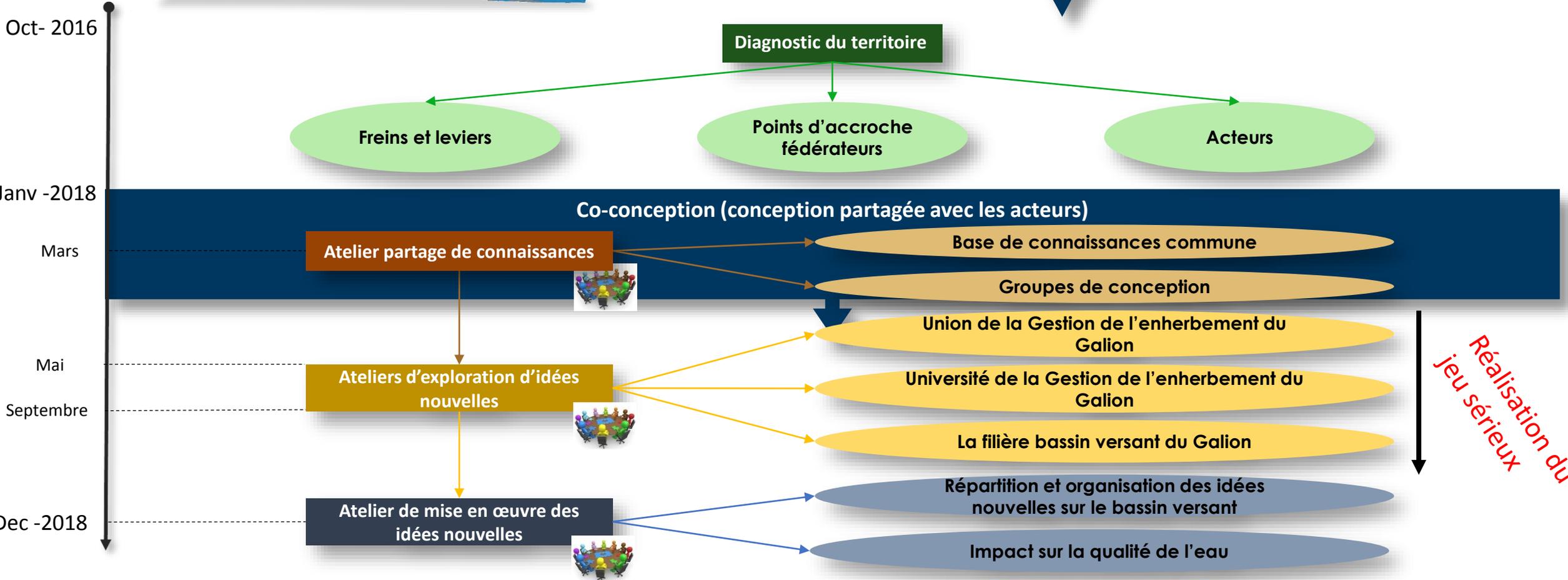
Exemple de l'impact de ces freins sur la recherche en innovation, ici en banane



Démarche



Comment élaborer un dispositif visant à construire une vision partagée de l'avenir d'un territoire, et sur la façon d'évaluer ces scénarios au regard d'enjeux individuels et collectifs ?



- Une nécessité d'ouvrir le champ des possibles pour aller en rupture avec un régime dominant qui se retrouve dans l'impasse, pour réduire l'usage et l'impact d'herbicide
- Hypothèse: en associant deux méthodes, une méthode de conception innovante qui permet d'explorer des concepts innovants en rupture, et une méthode de jeu sérieux permettant un retour à la réalité du système afin d'étudier les possibilités de mise en œuvre et l'effectivité des scénarios produits, permettra de concevoir des scénarios en rupture avec le régime dominant d'innovation qui diminuera l'usage et l'impact des herbicides dans la rivière

V. Dispositif de conception

Méthode KCP: présentation du concept

- Issue de la théorie C-K de conception innovante (Hatchuel et Weil, 2003, Le Masson et al., 2014, Bertet et al., 2016), qui modélise la conception comme l'interaction entre deux espaces
 - K: connaissances
 - C: concepts
 - Objectifs: dépasser les effets de fixation liés à
 - Adhésion aveugle à un ensemble d'idées et solutions
 - Activation spontanée de certaines connaissances
 - Blocage contre l'utilisation d'un objet de manière non conventionnelle
- ⇒ S'éloigner des règles connues pour faire émerger des innovations en rupture avec le régime actuel

Notre CO: un bassin versant agricole avec des actions collectives qui admettent moins d'herbicides dans la rivière

- Objectifs de l'atelier:
 - Partager les connaissances sur notre concept C0
 - Favoriser les défixations par des exemples originaux
 - Enrôlement des acteurs
- Atelier réalisé le 6 mars 2018
 - Déroulé de l'atelier: présentations d'experts (15'-20') + discussions (15'-20')
 - 26 participants (dont 4 agriculteurs)
 - 8 présentations
- Les résultats de cet atelier sont de quatre ordres
 - Les manques de connaissances
 - Des effets de fixations collectifs et/ou individuels
 - Des concepts projecteurs émergents
 - **Des éléments du modèle conceptuel à implémenter dans un jeu sérieux**

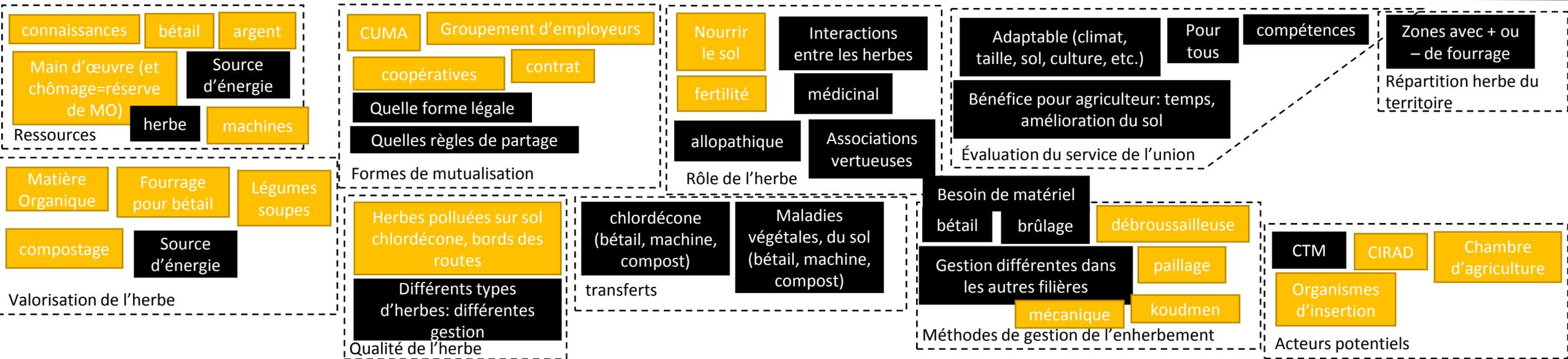
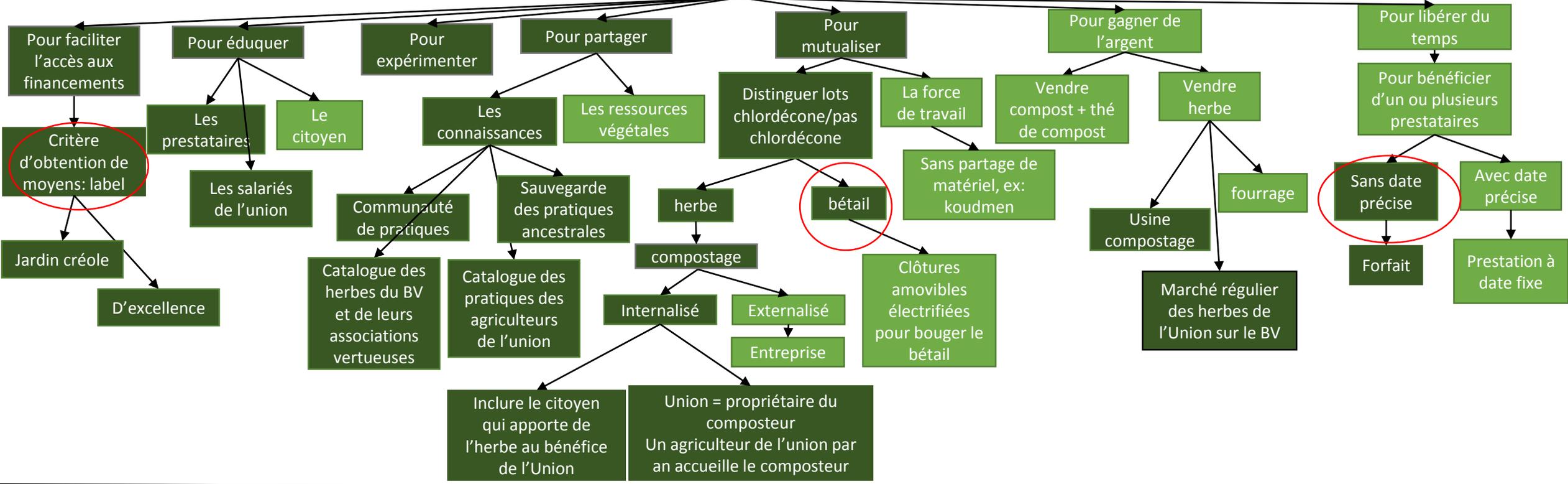
- Phase d'exploration guidée par des concepts « projecteurs » pour défixer
- Principe : travail en petits groupes, avec un animateur pour défixer les participants

- 3 Ateliers réalisés

Thème	Participants
Couplage d'exploitations agricoles	3-4 agriculteurs
Innovations couplées	Canne Union + Usine Royal + Chambre d'Agriculture + Centre de recherche en Agroalimentaire
Partage de connaissances	2 Agriculteurs + Contrat de rivière + Conseil technique + Chambre d'Agriculture

- Résultats:
 - Des idées nouvelles d'organisations entre acteurs à tester
 - Des éléments du modèle conceptuel à implémenter dans un jeu sérieux

L'union pour la gestion de l'enherbement du Galion



- Jeu sérieux: inspiré d'une méthode développée par le CIRAD (méthode ComMod, *ComMod 2005, Etienne 2009, Etienne et al., 2010*) depuis les années 1990 afin de répondre à des problématiques de **gestion de ressources naturelles**
- Principe: **dialogue autour d'un jeu de rôle** qui représente le système étudié
- Objectifs dans **notre projet**
 - **Discussions et tests à partir des idées originales émises en ateliers Exploration**
 - **Scénarios d'organisations originales entre acteurs qui permettent de réduire la présence d'herbicides dans la rivière**

V. Le dispositif de conception

Le jeu sérieux

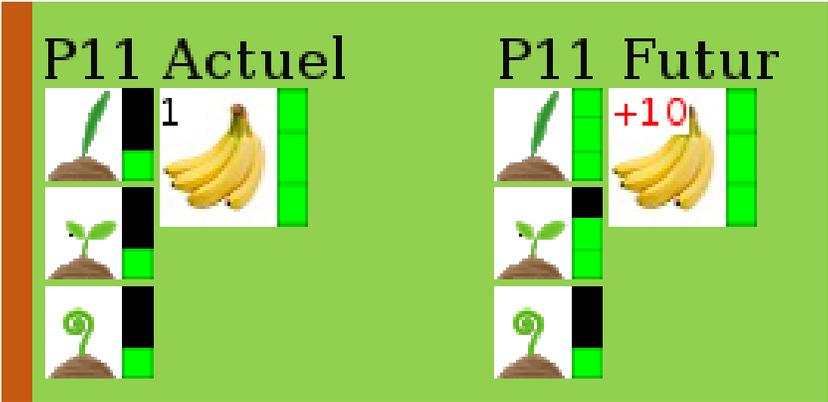
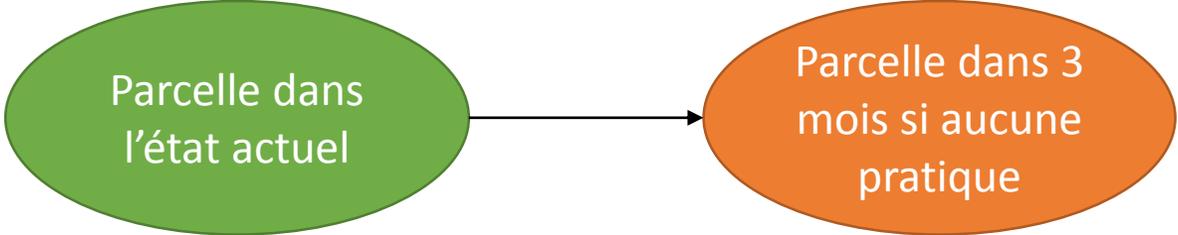
- Principe du jeu: **les exploitants doivent gérer leur enherbement tout en diminuant leurs impacts sur la qualité de l'eau de la rivière, à l'aide des idées nouvelles issues des Ateliers précédents (présentées au cours du jeu)**
- Composition du jeu
 - Cinq rôles:
 - **8 Exploitations Agricoles** : Les exploitants gèrent chaque trimestre l'enherbement sur leurs parcelles
 - **1 Gestionnaire de territoire**: Il est porteur de la connaissance sur la qualité de l'eau. Il engage une dynamique collective à l'échelle du territoire
 - **1 Expert en conception territoriale**: Il présente les résultats des ateliers précédents et fait des propositions
 - **3 Conseillers agricoles** : Ils conseillent les agriculteurs sur les pratiques de gestion d'enherbement
 - **1 Modélisateur** : Il récolte les fiches action renseignées et transfère l'information dans le modèle
 - Deux modules assistés par ordinateur
 - Agronomique: Gestion **simplifiée** de l'enherbement à l'échelle de l'exploitation
 - Qualité de l'eau: **impact** de l'utilisation des herbicides sur la qualité de l'eau



V. Le dispositif de conception

Le jeu sérieux: module agronomique

- La croissance des plantes est modélisée par ordinateur, à l'échelle de la parcelle, tous les **3 mois**
 - **L'herbe:** Elle pousse de **3 points par trimestre**, les pratiques enlèvent plus ou moins de points sur ces trois unités
 - **Les cultures:** elles grandissent tous les trimestres selon leur cycle
- La croissance des plantes est affectée par :
 - **La compétition pour la lumière** à l'échelle de la parcelle
 - **La croissance de trois types d'herbes:** monocotylédones  dicotylédones  lianes 
 - **La croissance des cultures :** banane, canne, ananas, arbres, fleurs, maraîchage, tubercules, *plantes de couverture*
 - **L'action des pratiques sur l'herbe**
 - Chaque action de gestion de l'enherbement a **une action spécifique sur les trois types d'herbes**
 - Principe: Par exemple: la fauche enlève 0,5 point/3 points de croissance à  et  mais seulement 0,3 points/3 points de croissance à 
 - Décision **chaque trimestre** des pratiques pour le **trimestre suivant**
- La croissance de l'herbe dépendra donc : **des pratiques de gestion + de la compétition pour la lumière**
- Cette simulation a pour but de représenter la gestion de l'enherbement à l'échelle de **l'exploitation de façon simple mais suffisamment proche de la réalité** afin de **réfléchir la pollution à l'échelle du territoire**



V. Le dispositif de conception

Le jeu sérieux: module qualité de l'eau

- Un modèle informatique qui représente la **concentration** dans la rivière à **l'exutoire**
 - D'un herbicide-type
 - D'un métabolite-type
- La **diffusion des herbicides vers la rivière** dépend des applications herbicides (adaptation du modèle WATPPASS, *Mottes et al., 2015*)
 - Selon l'endroit: type de sol, distance à la rivière, zone climatique
 - Selon le moment: saison



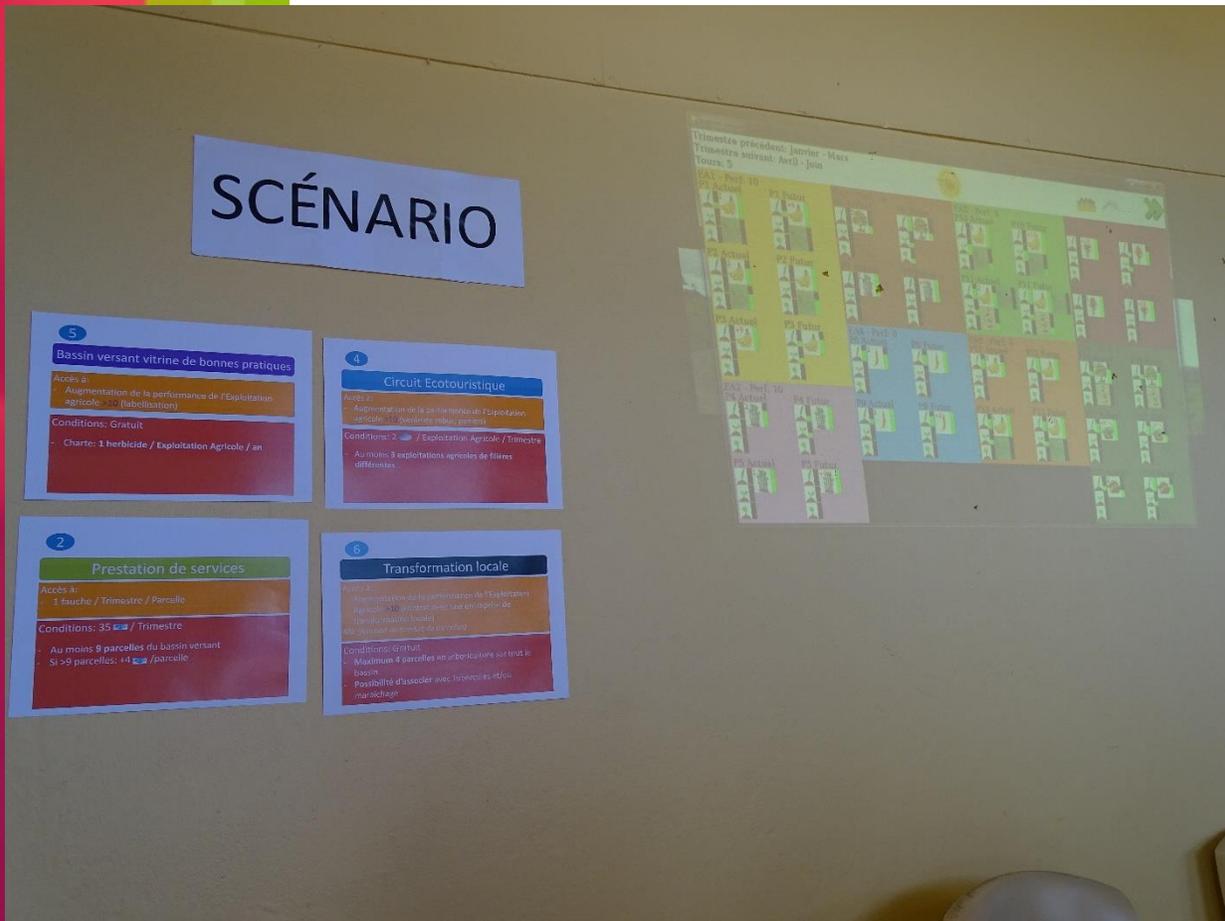
V. Le dispositif de conception

Le jeu sérieux: les éléments du jeu

- Plateaux:
 - la version simplifiée du bassin versant (poster)
 - L'exploitation
- Les ressources:
 - Force de Travail 
 - Argent 
- Les fiches:
 - **Fiche exploitation** : Présente les coûts de chaque action sur chaque parcelle de l'exploitation
 - **Fiche action** : Fiche que l'exploitant remplit à chaque tour pour indiquer les pratiques qu'il choisit de mettre en œuvre sur son exploitation. Pour l'aider, il possède l'itinéraire technique classiquement utilisé sur ses parcelles et la fiche technique.
 - **Itinéraire technique classique de l'exploitation** : Fiche action déjà remplie qui indique l'itinéraire technique simplifié de l'exploitation
 - **Fiche technique** : Indique les effets de chaque pratique sur l'enherbement
- Cartes action : À chaque tour l'exploitant dispose ses cartes action sur le plateau de jeu      

V. Le dispositif de conception

Le jeu sérieux



- 1 séance de 5h
- 8 participants: 4 agriculteurs, conseil technique, Chambre d'Agriculture, représentant de groupement, gestionnaire du territoire (Office de l'eau)

- Matériel récolté
 - Atelier intégralement filmé
 - Prise de notes
 - Enregistrement des deux parties de jeu (avec actions de chaque joueur)
- Scénarios
 - 2 scénarios joués, qui ont réussi à diminuer la présence d'herbicides dans la rivière

VII. Evaluation

- Evaluation des scénarios produits (*ex ante*)
 - La qualité de l'eau d'après les 2 scénarios produits
 - Evaluation des 2 scénarios de répartition des ressources et des techniques, et d'organisations nouvelles entre acteurs, au regard des représentations des acteurs (critères obtenus d'après un stage, Ravinet 2018)
 - Évaluation du dispositif de conception
 - Était-il adapté ?
 - Originalité des scénarios (degré de rupture)
 - Nouvelles connaissances produites
 - Établissement d'un dialogue entre acteurs
 - Ressenti des participants
 - Est-il généralisable ?
- ⇒ *Utilisation post-dispositif*

Merci de votre attention

Bibliographie

- Berthet, E.T.A., Barnaud, C., Girard, N., Labatut, J., Martin, G., 2016. How to foster agroecological innovations? A comparison of participatory design methods. *J. Environ. Plan. Manag.* 59, 280–301. doi:10.1080/09640568.2015.1009627
- Collectif ComMod, 2005. La modélisation comme outil d'accompagnement. *Nat. Sci. Sociétés, NSS-Dialogues, EDp Sciences* 2005 165–168.
- David, P.A., 1985. Clio and the Economics of QWERTY. *Am. Econ. Rev.* 75, 332–337.
- Dolinska, A., d'Aquino, P., 2016. Farmers as agents in innovation systems. Empowering farmers for innovation through communities of practice. *Agric. Syst.* 142, 122–130. doi:10.1016/j.agry.2015.11.009
- Etienne, M., 2009. Co-construction d'un modèle d'accompagnement selon la méthode ARDI : guide méthodologique, ComMod.
- Etienne, M., 2010. La modélisation d'accompagnement. Une démarche participative en appui au développement durable, Quae. ed, coordinateur.
- Geels, F.W., 2004. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems. *Res. Policy* 33, 897–920. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>
- Ginet, P., 2012. Le territoire, un concept opératoire pour la Géographie appliquée (à l'aménagement). *Doc.-Sci. Inf.* 49, 26–27.
- Hatchuel, A., Weil, B., 2003. A new approach of innovative Design: an introduction to CK theory., in: *DS 31: Proceedings of ICED 03, the 14th International Conference on Engineering Design, Stockholm.*
- Houet, T., Hubert-Moy, L., Corgne, S., Marchand, J.-P., 2008. Approche systémique du fonctionnement d'un territoire agricole bocager. *Espace Géographique* 37, 270. doi:10.3917/eg.373.0270
- Le Masson, P., Weil, B., Hatchuel, A., 2014. Théorie, méthodes et organisations de la conception, Presses des Mines. ed, Sciences de la Conception. Paris.
- Moine, A., 2006. Lectures. *EG Espace Géographique* 35, 189–192
- Mottes, C., Lesueur-Jannoyer, M., Charlier, J.-B., Carles, C., Guéné, M., Le Bail, M., Malézieux, E., 2015. Hydrological and pesticide transfer modeling in a tropical volcanic watershed with the WATPPASS model. *J. Hydrol.* 529, 909–927. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.09.007>
- Papy, F., Torrè, A., 2003. Quelles organisations territoriales pour concilier production agricole et gestion des ressources naturelles ? *Etudes Rech. Sur Systèmes Agraires Dév.* 151–169