



Du guide de l'expérimentateur système à la fiche d'identité du système de culture

JT du GIS PIC lég 2016 à Lille

Jeudi 8 & Vendredi 9 septembre 2016

Vianney Estorgues (CA Finistère, GIS PIClég, RMT SdCI)

Vincent Faloya (Inra, GIS PIClég)

Marie-Sophie Petit (CRA BFC, RMT SdCi)

Sébastien Picault (CTIFL, GIS PIClég)



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»



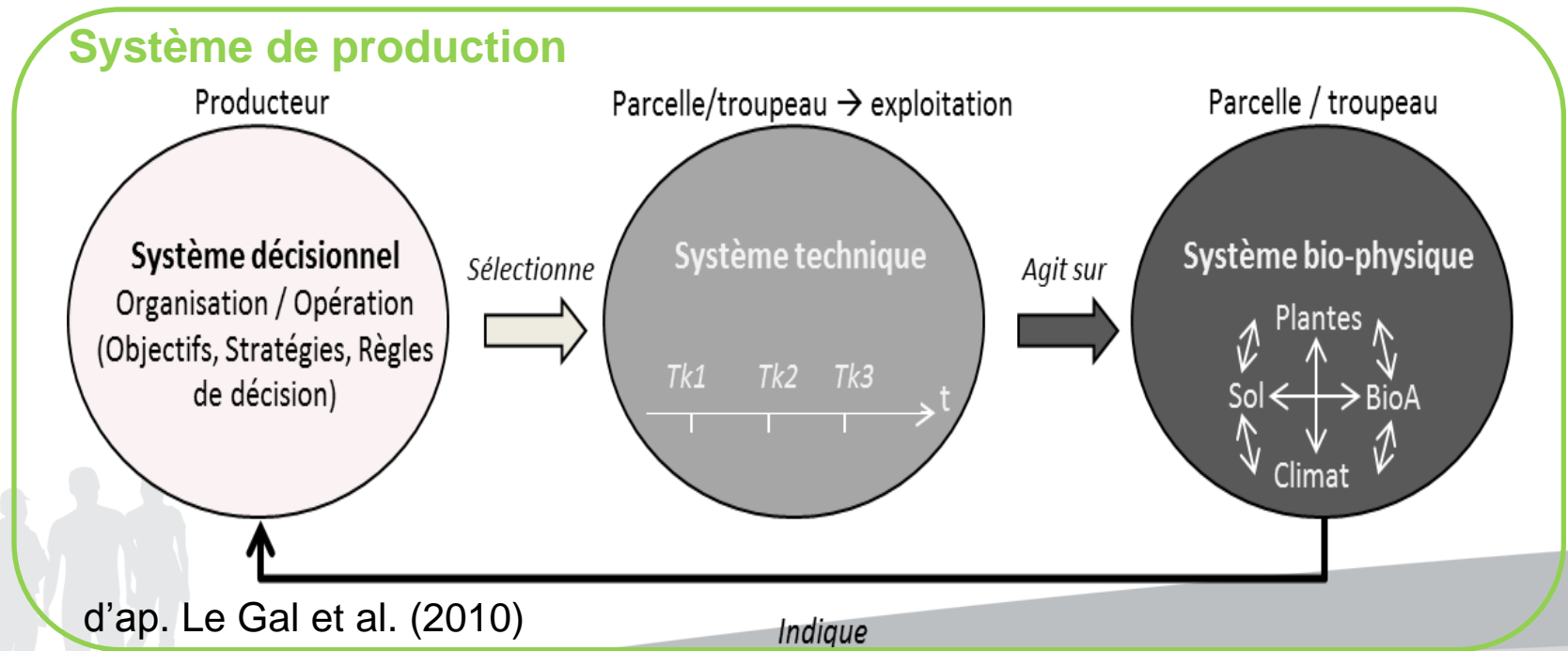
Havard M., Alaphilippe A., Deytieux V., Estorgues V., Labeyrie B., Lafond D., Meynard J.-M., Petit M.-S., Plénet D., Picault S., Faloya V., 2016

conçu et réalisé à partir des expériences, outils, ressources, méthodes mis au point, développés, validés par des expérimentateurs système et les réseaux expérimentaux



L'approche systémique appliquée à l'agronomie

- ▶ **Objet** : système de production, comprenant, en interaction
 - un ou plusieurs systèmes de culture (SdC)
 - un ou plusieurs systèmes d'élevage



L'expérimentation « système »

- ▶ consiste à **concevoir, à mettre en œuvre expérimentalement, à mettre au point et à évaluer un système de culture cohérent**



Objectifs

- ▶ **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





Les 6 étapes dans l'expérimentation système



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

L'expérimentation système : 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



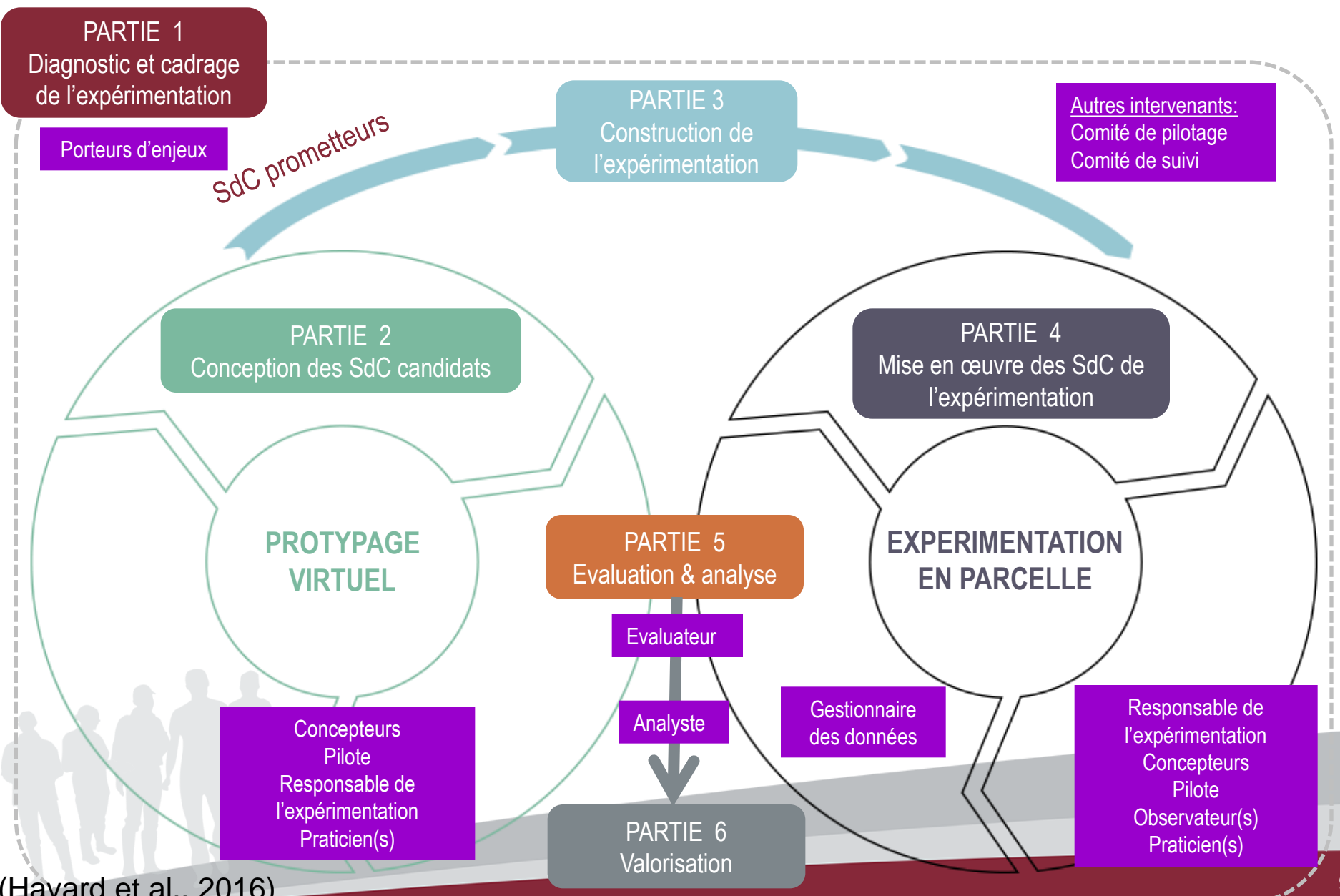
Les acteurs d'une expérimentation système, rôles et compétences



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

Les acteurs d'une expérimentation système



Rôle des différents acteurs

| Activités | Rôles des acteurs | Description des activités |
|---|--|--|
| Coordination | Responsable de l'expérimentation | <p>Veille à la qualité et à l'intégrité du suivi de l'expérimentation.</p> <p>Coordination de l'action des intervenants dans l'expérimentation.</p> <p>Facilitation du dialogue entre les différents intervenants.</p> |
| | Pilote | <p>Veille à l'atteinte des objectifs et à la cohérence agronomique du SdC.</p> <p>Facilitation du dialogue et de la coordination entre les observateurs et les praticiens pour appliquer le système décisionnel.</p> |
| | Responsable de l'expérimentation, pilote | Réalisation de synthèse annuelle, compte-rendu d'expérimentation annuel ou pluriannuel. |
| Pilotage du SdC | Observateurs | Réalisation et enregistrement des observations et mesures requises par les RdD. |
| | Pilote, Praticien | <p>Prise de décisions d'intervention ou pas au champ, selon les observations réalisées.</p> <p>Traçabilité des prises de décision et de leurs causes.</p> |
| | Praticien | Réalisation des interventions techniques. |
| | | <p>Qualification des interventions techniques (bonne, moyenne, mauvaise, autre... ?).</p> <p>Enregistrement de l'ensemble des interventions techniques sur l'expérimentation, qu'elles soient régies par des RdD ou systématiques.</p> |
| Activités préalables aux évaluations et analyses du système | Observateurs. | Réalisation, selon les protocoles définis, et enregistrement des observations et mesures nécessaires à l'évaluation et à l'analyse des résultats et performances. |
| | Gestionnaire des données | Rassemblement, validation et organisation des observations, mesures et enregistrements. |

Pour aller plus loin ...

- ▶ Hill S.B., MacRae R.J., 1995, Conceptual framework for the transition from conventional to sustainable agriculture, *Journal of Sustainable Agriculture*, 7, 81-87.
- ▶ Deytieux V., Vivier C., Minette S., Nolot J-M., Piaud 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 p. 49-78, Colloque RMT Systèmes de culture innovants du 21 octobre 2011.
- ▶ Deytieux V., Dumans P., Guérin O., Landé N., Minette S., Nolot J.-N., Petit M.S., Reau R., Tordeur A., Vivier C., 2010, A multi-actors experimental network to assess innovative arable cropping systems in: J. Wery, I. Shili-Touzi, A. Perin (Eds.) *Agro2010 theXIth ESA Congress*, Agropolis International, Montpellier, France, 2010, pp. 995-996
- ▶ 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
- ▶ Le Masson P., Weil B., Hatchuel A., 2006, *Les processus d'innovation : conception innovante et croissance des entreprises [Innovation processes : innovative design and enterprises growth]*, Paris Hermes Lavoisier.
- ▶ Meynard J.M. ; 2008. Produire autrement : réinventer les systèmes de cultures. In : *Systèmes de culture innovants et durables*, R. Reau et T. Doré ed. Editions educagri. pp. 11-27.
- ▶ 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* 20, 143-153.
- ▶ Petit M.-S., Reau R. , Dumas M. , Moraine M. , Omon B., Josse S., 2012, Mise au point de systèmes de culture innovants par un réseau d'agriculteurs et production de ressources pour le conseil, *Innovations agronomiques* n°20 p.79-100, Colloque RMT Systèmes de culture innovants du 21 octobre 2011
- ▶ Petit M.-S., Reau R., 2013, Le RMT Systèmes de culture innovants : un dispositif au service de l'innovation systémique, faisant évoluer le conseil et la formation en agronomie, *Revue Agronomie, Environnement et Sociétés* Vol. 3 , n°2, 137-144.
- ▶ Petit M.-S., Reau R., Deytieux V., Schaub A., Cerf M., Omon B., Guillot M.-N., Olry P., Vivier C., Piaud S., Minette S., Nolot J-M., 2012, Systèmes de culture innovants : une nouvelle génération de réseau expérimental et de réseau de compétences, *Innovations agronomiques* n°25, p 99 – 123
- ▶ Reau R., Doré T., 2008. *Systèmes de culture innovants et durables : quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ?* Educagri Dijon, France. 175 p.
- ▶ Reau R., Cellier V., Deytieux V., Petit M-S, Schaub A., Cotinet P., Giteau J-L., submitted, Describing decisional-model of agrosystem services for analyzing and scaling out innovative cropping systems, 5th International Symposium for Farming Systems Design 7-10 September 2015, Montpellier, France (submitted)



Partie 1

Diagnostic et cadrage de l'expérimentation



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

Productions attendues

- Description du contexte et de la situation de production
- Liste d'enjeux hiérarchisés
- Liste de problématiques hiérarchisées
- Liste d'objectifs hiérarchisés du ou des SdC
- Liste des atouts, des menaces, opportunités, contraintes de l'environnement du système de culture

PARTIE 1
Diagnostic et cadrage
de l'expérimentation

PARTIE 2
Conception des SdC candidats

PROTYPAGE
VIRTUEL

PARTIE 5
Evaluation & analyse

PARTIE 4
Mise en œuvre des SdC de
l'expérimentation

EXPERIMENTATION
EN PARCELLE

PARTIE 6
Valorisation

Situation de production actuelle, projection future (quel niveau de rupture ?)

Enjeux prioritaires fixés par le commanditaire

Ex :

Enjeu protection de l'environnement et de la santé vis-à-vis des phytos

Problématique fixée par le commanditaire

Ex : Comment limiter l'usage de phytos, avec un niveau de rupture important, tout en restant rentable ?

Enjeux locaux et globaux ?

Problématique ?

Niveau de rupture ? Objectifs du sdc ?

Ex : IFT < 50% de l'IFT de référence, MB > celle du système local dominant

Contraintes ?

Ex : atout : main d'œuvre disponible, parcelles propres
Contrainte : pas d'outil de désherbage mécanique
Opportunité : usine 4^e gamme locale
Menaces : exigence élevée de l'usine

1- Cadrage initial

2- Identification des objectifs initiaux

3- Identification des contraintes et opportunités...

4- Cadrage ajusté en fonction des contraintes, opportunités... et des nouveaux objectifs

Cadre d'objectifs et de contraintes du sdc ?

Ex : IFT < 50% de l'IFT de ref, MB > celle du système loc. do.
Contraintes : sans désherbage méca,

Objectif revu en fonction des contraintes et opportunités





Partie 2

Conception du système de culture

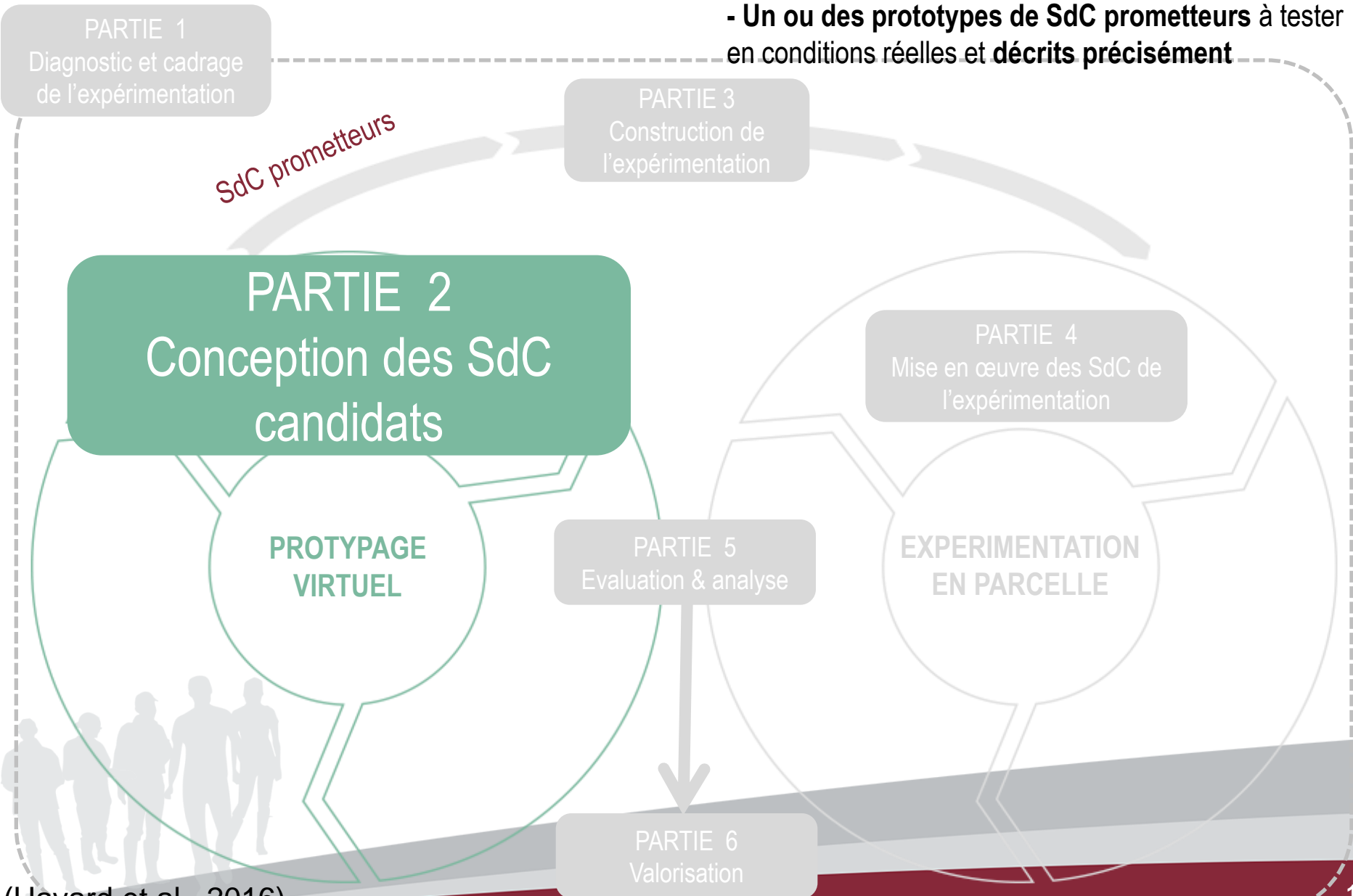


MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

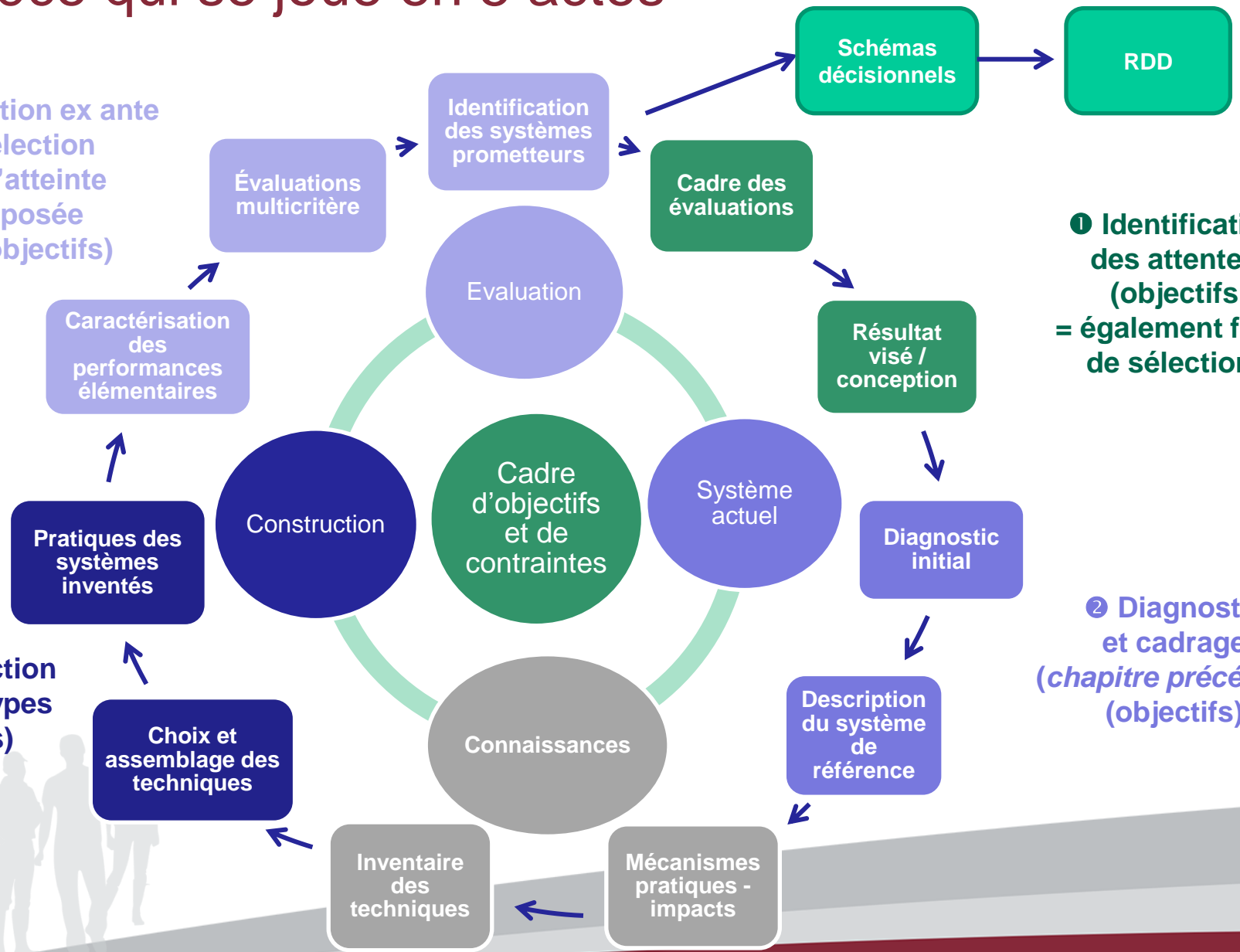
Productions attendues

- Des prototypes de SdC candidats décrits sommairement avec des objectifs, attentes, stratégies, système décisionnel et pratiques prévisionnelles
- Un ou des prototypes de SdC prometteurs à tester en conditions réelles et décrits précisément



Un atelier de conception : une pièce qui se joue en 5 actes

④ **Évaluation ex ante et sélection**
(sur l'atteinte supposée des objectifs)



⑤ **Description des prototypes à tester**

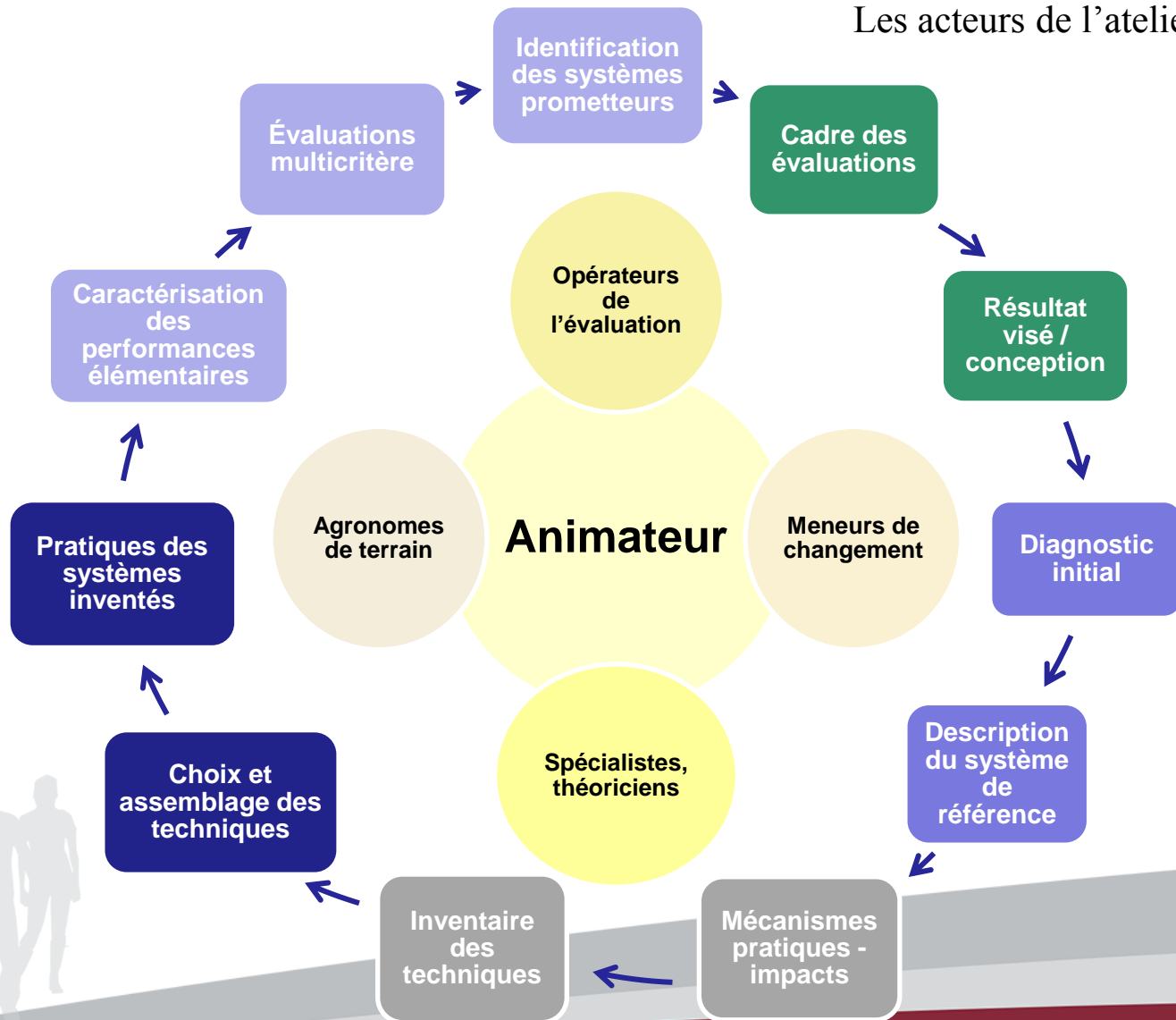
① **Identification des attentes**
(objectifs = également filtre de sélection)

② **Diagnostic et cadrage**
(*chapitre précédent*)
(objectifs)

③ **Construction des prototypes**
(moyens)

Un atelier de conception, ou comment profiter de l'intelligence collective

Les acteurs de l'atelier de conception



Conception de prototypes de sdc : les points importants

- ▶ Ne pas confondre objectifs et moyens
- ▶ S'assurer en amont d'avoir tous les rôles représentés dans le groupe de conception
- ▶ Commencer par un niveau de rupture élevé, avec une cible ambitieuse
- ▶ Consacrer suffisamment de temps à la conception, laisser décanter, reprendre...
- ▶ Alternner phases collectives et individuelles
- ▶ Capitaliser y compris ce qui n'a pas été retenu : bibliothèque d'idées, les prototypes
- ▶ La conception n'est pas terminée avec la mise test au champ...



Le schéma décisionnel



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

Définitions

- ▶ **Composante décisionnelle** du sdc = logique stratégique du pilote du sdc.

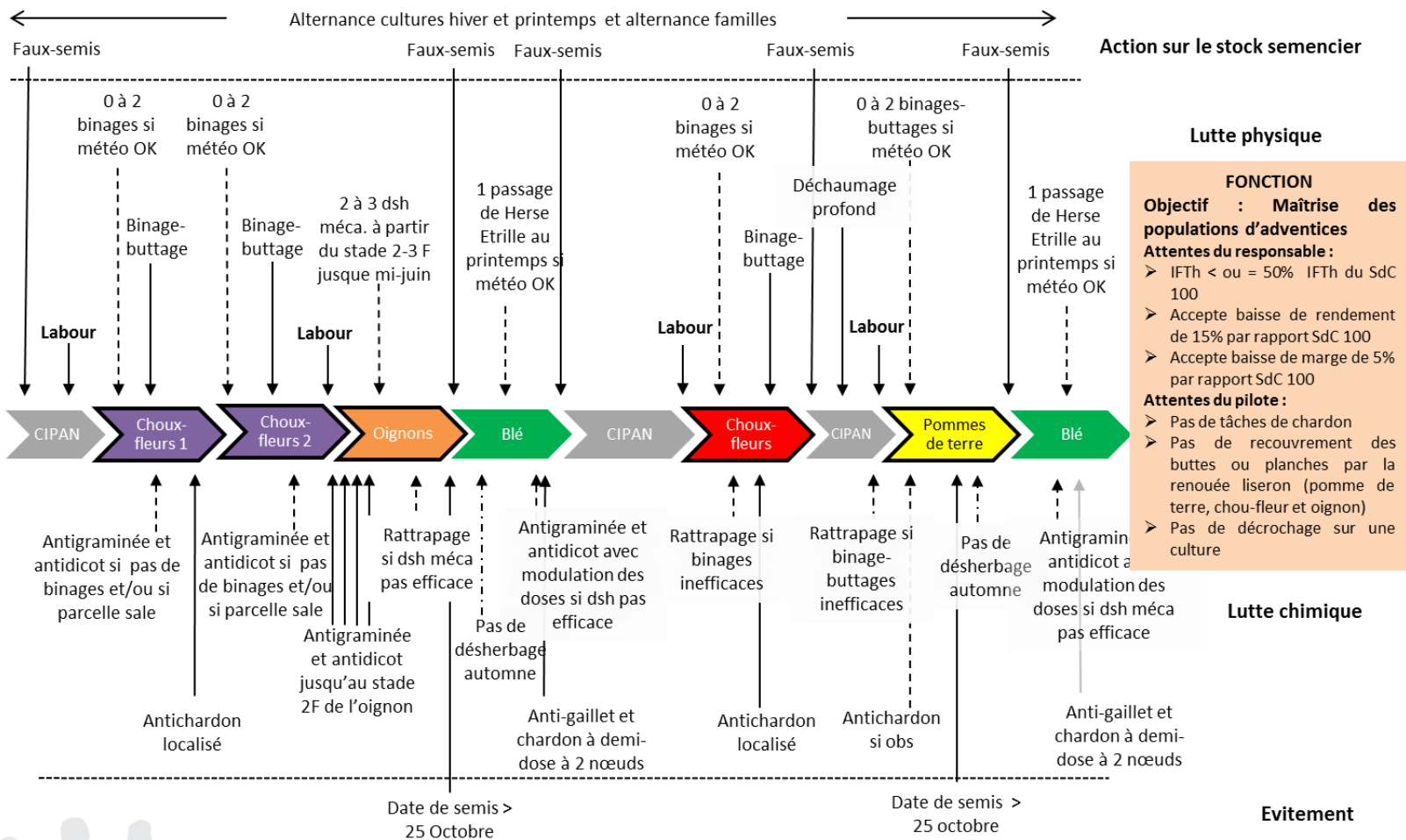
Formalisée par un ensemble de stratégies

- ▶ **Stratégie** = ensemble des solutions (moyens) potentiellement mobilisées par le pilote pour atteindre les résultats qu'il attend (but)

- ▶ **Schéma décisionnel** = représentation sous forme d'un diagramme en arête de poisson d'une stratégie

Schaub et al, 2016

Une formalisation possible d'une stratégie : le schéma décisionnel chronologique en arête de poisson



Grands trait de la gestion des adventices

Labour 2 années sur 3

Gestion vivaces à la rotation : utilisation d'un anti-vivace systématique sur blé

Plantation à un écartement de 70cm en choux-fleurs et

Semis à un écartement de 28 cm en oignons pour permettre le binage.

Les 2 usages des schémas décisionnels

- **Le résultat attendu n'est pas obtenu, le service n'est pas rendu, le SC n'est pas réussi** : que changer l'année prochaine pour avoir plus de chance de réussir à l'avenir ? **ANALYSER**
- **Le résultat est atteint, le service est rendu, le SC est réussi du point de vue du pilote** : s'il est également performant, repérer à qui peut servir ce système de culture, à qui le proposer (à quelles attentes il répond) **GENERALISER**



Règle de décision

- ▶ = règle opérationnelle permettant d'**adapter** ses décisions d'interventions au champ en fonction du **contexte**, notamment des états de la parcelle et des conditions climatiques de l'année.
- ▶ = lien logique entre un **objectif et les actions** à mettre en œuvre dans chacune des situations que l'on peut rencontrer dans un contexte donné.

Ex : Finalité : assurer une bonne nodulation du soja pour une bonne alimentation azotée de la culture

=> Solution : Si le sol est sec au moment du semis du soja et que les prévisions météo n'annoncent pas de pluie dans les 3 jours, alors irriguer avec 15 mm d'eau. Sinon impasse de l'irrigation au semis.

- ▶ Pour formaliser une rdd en toute rigueur :
 - Objectif de la rdd : pour quoi faire ?
 - Solution : comment faire ?
 - Critère d'évaluation de la rdd : comment vérifier que l'objectif a été atteint ?



Pour aller plus loin...

► Les catégories de modes d'action :

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). Décrire un système de culture expérimenté, pour aider à son pilotage, faciliter son analyse et communiquer. Guide méthodologique du réseau expérimental du Réseau Mixte Technologique « Systèmes de culture innovants », mai 2016, 68 pages.

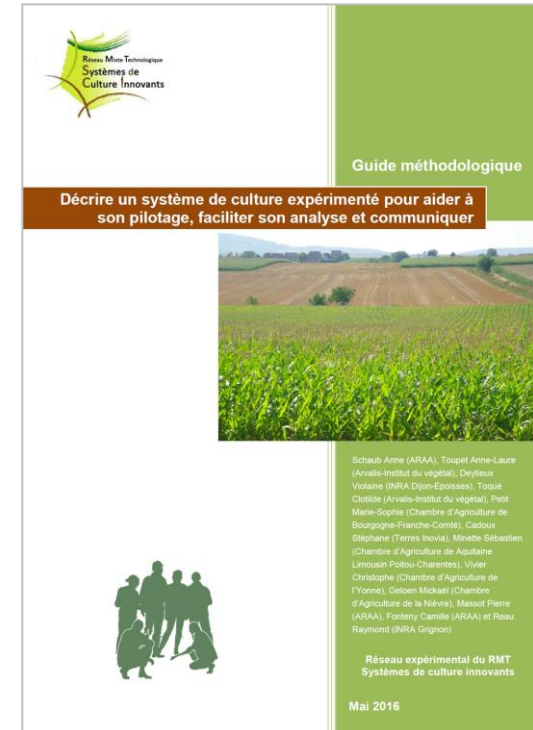
► Formation aux schémas décisionnels : s'adresser au RMT SdCi

Raymond Reau, INRA Grignon
raymond.reau@grignon.inra.fr

www.systemes-de-culture-innovants.org

► Formalisation des RDD :

Henry A., Toupet A.L., Deytieux V., & Reau R. (2012). Recueil et analyse critique des règles de décision pour la protection des cultures. Préfiguration du dispositif DÉCI Ecophyto, 490 pages.





L'expérimentation système en cultures légumières



Journée thématique du GIS PIClég, 8 et 9 septembre 2016 à Lille



Partie 3

Construction de l'expérimentation



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

Productions attendues

- Présentation du dispositif
- Schémas décisionnels
- Protocoles d'observations, de mesures et d'enregistrements
- **Fiches pour les notations et suivis**
- **Fichier de gestion des données**
- **Planning prévisionnel global**

Moyens et contraintes
liées à l'expérimentation

PARTIE 1
Diagnostic et cadrage
de l'expérimentation

SdC prometteurs

PARTIE 3
Construction de
l'expérimentation

PARTIE 2
Conception des SdC candidats

PARTIE 4
Mise en œuvre des SdC de
l'expérimentation

PROTYPAGE
VIRTUEL

PARTIE 5
Evaluation & analyse

EXPERIMENTATION
EN PARCELLE

PARTIE 6
Valorisation

Le choix du dispositif expérimental

► Les questions à se poser :

1. Combien de sites?
2. Quelles caractéristiques principales de ce/ces sites ?
3. Le nombre, la taille et les caractéristiques des parcelles élémentaires (hétérogénéité du sol, pente, environnement paysager...) ?
4. Le nombre de SdC expérimenté ? Mise en place d'un système de référence ?
5. Combien de répétitions ? De quel type ? Pour quoi faire ? Quelle gestion des bordures ? ...
6. Quelle durée ?



Le choix du dispositif expérimental

- ▶ Les réponses doivent être cohérentes avec :
 - les objectifs de l'expérimentation
 - la précision des évaluations
 - le type d'analyses souhaitées
 - la prise de risque associée aux systèmes testés
 - le domaine de validité attendu
 - les moyens et contraintes liés à l'expérimentation.



SdC de référence ou non ?

- ▶ SdC innovants peut être évalué en quantifiant ses résultats par rapport à
 - Un SdC de référence
ou/et
 - Des valeurs de références
ou/et
 - Les objectifs de conception



4 types de SdC de référence

- ▶ **SdC historique** : défini par enquête auprès de l'agriculteur
- ▶ **SdC à dire d'experts** : conçu par les acteurs locaux
- ▶ **SdC pratiqué par un producteur en dehors du dispositif** : formalisé avec le système décisionnel
- ▶ **SdC conduit par le pilote** : intégré dans le dispositif expérimental



Les répétitions de SdC

▶ Sans répétitions

- une seule parcelle accueillant une seule culture chaque année.
- Pour tester des systèmes en rupture, construire des systèmes pas-à-pas, faire la preuve du concept, acquérir des données de référence
- Pour réaliser des démonstrations ...

▶ Répétitions temporelles (climatiques)

- décalage dans la succession pour les cultures assolées, décalage de l'implantation pour les pérennes)

▶ Répétitions spatiales

- Dispositifs en blocs
- Mise en réseau



Toutes les cultures de la rotation doivent-elles être présentes chaque année ?

► Avantages :

- permet de mieux appréhender les conséquences de la variabilité climatique et biotique interannuelle sur la faisabilité et la cohérence du corps de RdD ainsi que sur le résultat. Ce sont des répétitions temporelles
- Plus confortable pour une évaluation intermédiaire

► Inconvénient :

- Nombre de parcelles à mobiliser plus important : il s'agit de trouver le bon compromis entre taille des parcelles et nombre de répétitions





Partie 4

Mise en œuvre de l'expérimentation

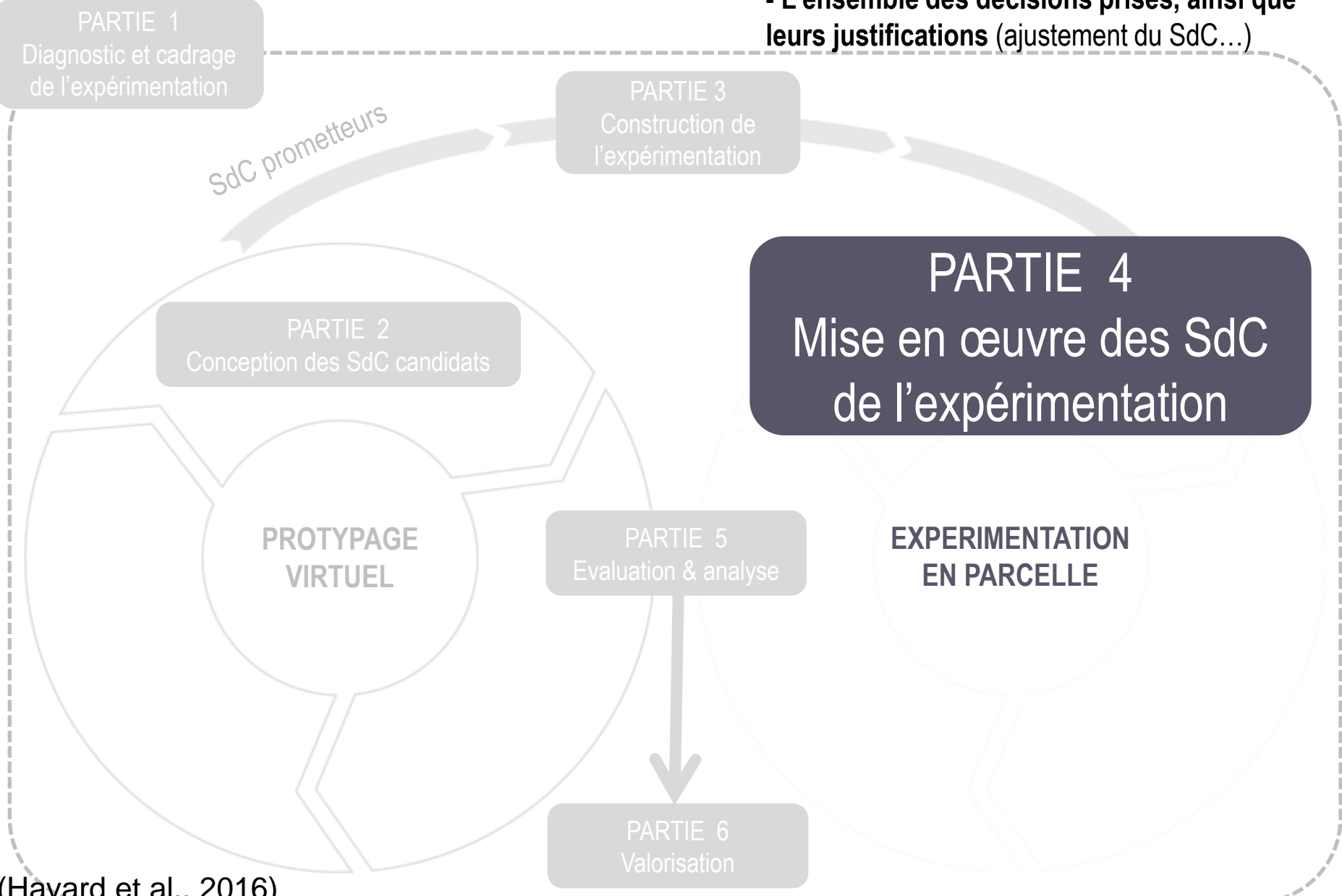


MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

Productions attendues

- Les pratiques prévisionnelles
- Les données collectées nécessaires au pilotage, à l'évaluation et à l'analyse du SdC
- L'ensemble des décisions prises, ainsi que leurs justifications (ajustement du SdC...)





Le protocole en expé système, c'est :

► Lister les observations & mesures et les modes opératoires associés :

- Observer pour décider des interventions (cf. rdd)
- Observer, mesurer, enregistrer pour évaluer le sdc
- Observer, mesurer pour comprendre, interpréter, analyser



► Lister les interventions potentielles :

- Selon les stratégies décrites lors de la conception du sdc : interventions systématiques ou après observation (rdd)



Pour bien mettre en œuvre :

- ▶ Des mécanismes **clairs et acceptés de prise des décisions** : les rôles de chacun, les procédures
- ▶ Donner la priorité au bon **pilotage du sdc**, sur la réalisation de toutes les observations et mesures
- ▶ Utiliser un **outil pour organiser** les interventions (pratiques prévisionnelles et rdd associées) et observations (point zéro, puis en routine)
- ▶ Rédiger des **modes opératoires** de mesures et observations
- ▶ Utiliser un **outil pour stocker** les données (observations, mesures, enregistrements des interventions, y compris tracer la prise de décision et les résultats des interventions)



Les ajustements en cours d'expérimentation

- La difficulté de tout prévoir à l'avance impose de réaliser des ajustements en cours d'expérimentation :
 - Ajustement des règles de décision existantes lorsque le pilote n'est pas satisfait du résultat
Nécessité de conserver le cadre d'objectifs et de contraintes
 - Ajustements pour s'adapter aux imprévus agronomiques ou organisationnels :
Ajustement des RdD ou création de nouvelles RdD
La réaction doit parfois être rapide pour ne pas mettre en danger l'expérimentation
- Attention aux incidences directes et indirectes sur l'ensemble du système et au risque de difficulté d'analyse sur le long terme du fait des changements de RDD

Gestion des données

- ▶ Elle consiste à rassembler, valider et organiser les données pour l'évaluation et l'analyse du (ou des) système(s)
- ▶ Il existe pour cela :
 - les tableurs
 - les bases de données existantes (ex : Systerre, Agrosyst...)
 - des bases de données conçues spécifiquement





L'expérimentation système en cultures légumières



Journée thématique du GIS PIClég, 8 et 9 septembre 2016 à Lille



Partie 5

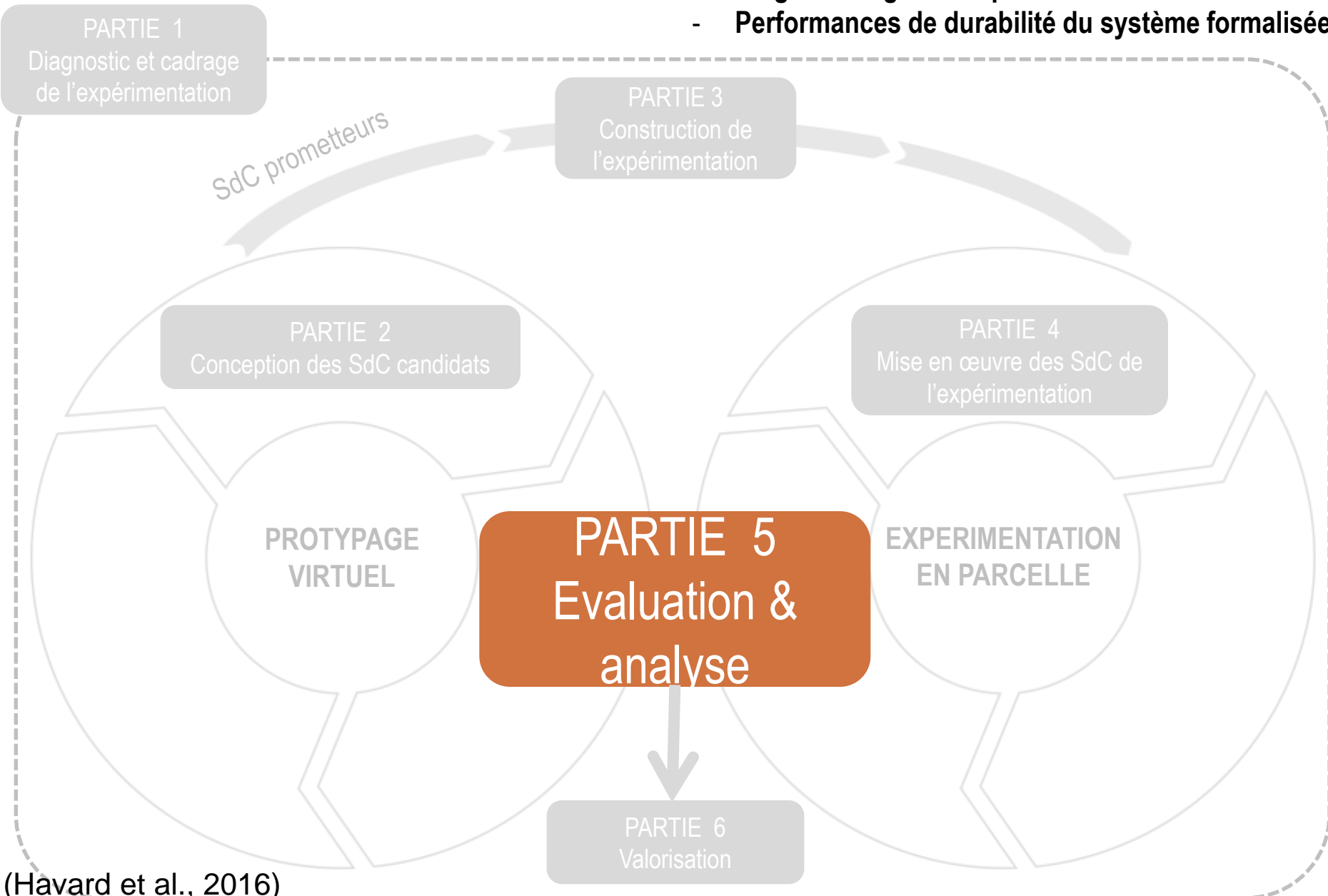
Evaluation et analyse



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «développement agricole et rural»

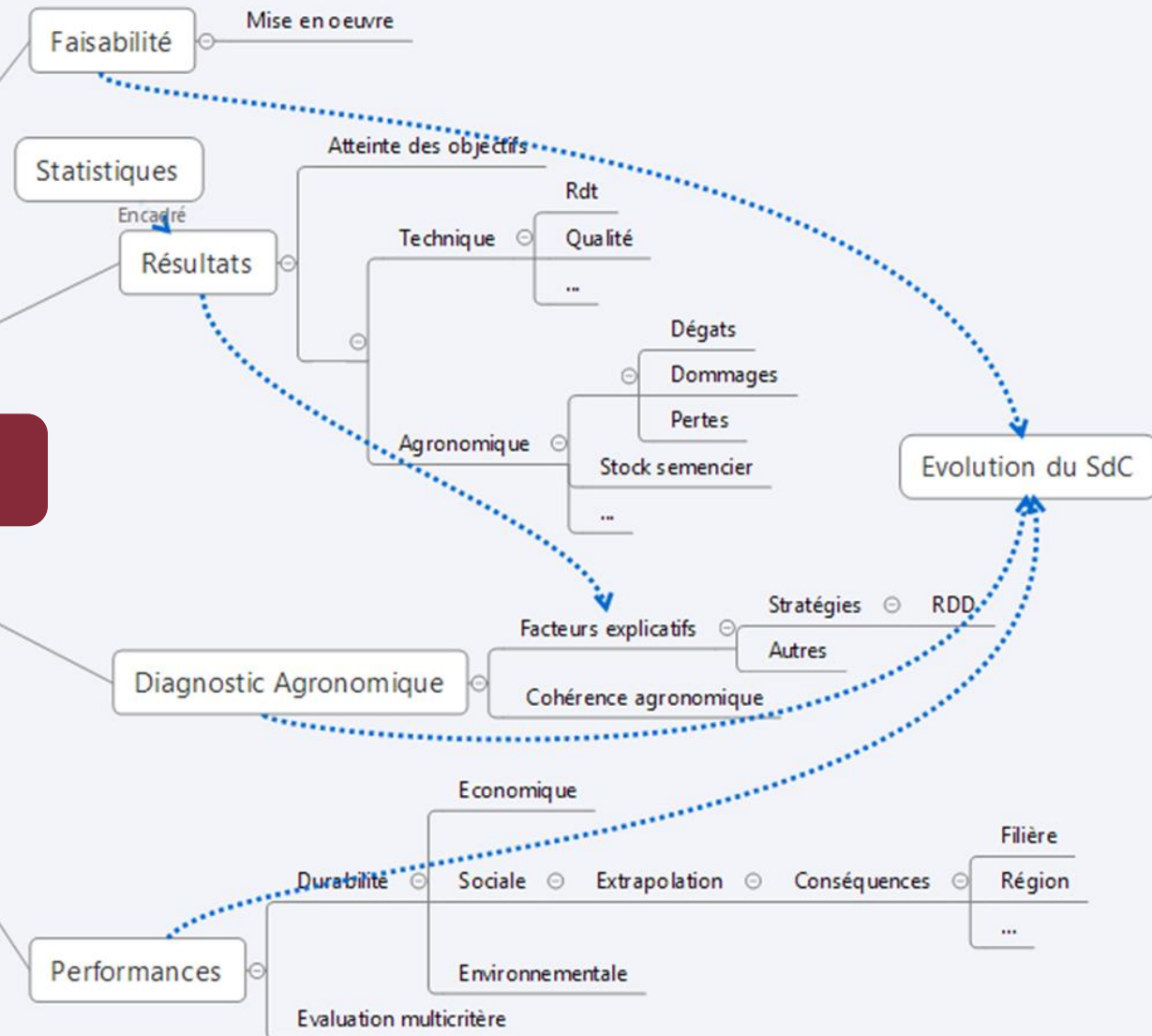
Productions attendues

- Fiches d'évaluation annuelle
- Bilan pluriannuel
- Diagnostic agronomique
- Performances de durabilité du système formalisées

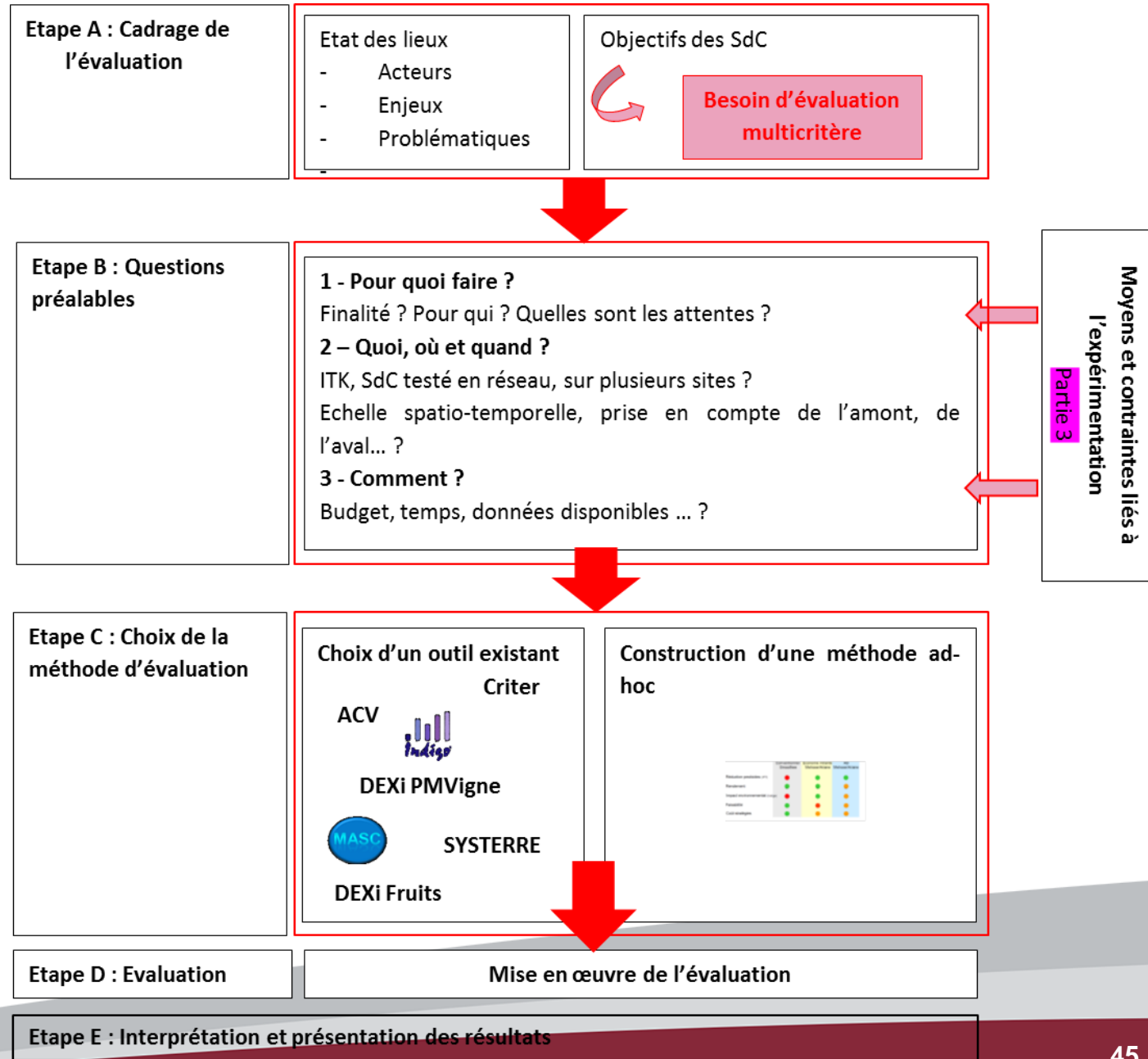


Les différentes évaluations possibles

Evaluation ou analyse de SdC



Démarche de l'évaluation multicritère



Moyens et contraintes liés à l'expérimentation

Partie 3



Évaluer quoi ?

- ▶ Évaluer le SdC = la **réussite** de stratégies, la **performance** du sdc / ses objectifs, sa **contribution au DD**
- ▶ Évaluer des parties du SdC : évaluer une **RDD** (/ ses objectifs), évaluer la réussite d'une stratégie
- ▶ Évaluer la **robustesse** d'une performance vis-à-vis d'aléas
- ▶ Évaluer la **faisabilité** d'une pratique, d'une RDD, d'un ensemble de RDD (fréquence de mise en œuvre dans le contexte expérimental, ou fréquence extrapolée avec les jours agro disponibles).

▶ ...

➔ **Cibler ce qu'on souhaite évaluer !**

Évaluer des performances non attendues

(bonnes surprises ou dégâts colatéraux)

et la contribution du SdC au DD

Un exemple : avec CRITER + MASC[®]2.0

893,79 €/ha
59,299 %
146,47 %

104,56 %
1,8333 indice
4 cultures différentes dans la
2,71 passages avec un produit da

6,1583 indice INDIGO
8,9433 indice INDIGO
32,169 kg de N/ha

8,3958 indice INDIGO
7,965 indice INDIGO
9,0217 indice INDIGO

10 indice INDIGO

0 mm/an

28,742 GJ/ha/an

| | | | | | | | | | |
|-------|--|-------|--------------------------------|---|--|-------|--|-------|---------------------------------------|
| 3 / 4 | Rentabilité | | | | | | | | |
| 3 / 4 | Indépendance économique | | | | | | | | |
| 3 / 4 | Efficiéce économique | | 3 / 4 | Autonomie économique | | 3 / 4 | Résultats économiques de l'exploitation | | |
| 3 / 4 | Maîtrise du statut acido-basique du sol | | | | | | | | |
| 4 / 4 | Maîtrise de l'état structural du sol | | 4 / 4 | Maîtrise de la fertilité physico-chimique | | 4 / 4 | Capacité productive à long terme | 5 / 5 | Dimension Économique |
| 3 / 4 | Maîtrise de la fertilité phosphopotassique | | | | | | | | |
| 3 / 4 | Maîtrise des maladies et ravageurs | | 3 / 4 | Maîtrise des bioagresseurs | | | | | |
| 2 / 4 | Maîtrise des adventices | | | | | | | | |
| 3 / 3 | Qualité sanitaire | | 4 / 4 | Qualité des produits | | 4 / 4 | Contribution au développement économique | | |
| 3 / 3 | Qualité technologique et esthétique des produits | | | | | | | | |
| 2 / 3 | Contribution à l'émergence de nouvelles filières | | | | | | | | |
| 1 / 4 | Contribution à l'emploi | | | | | 2 / 4 | Satisfaction des attentes de la société | | |
| 4 / 4 | Fourniture de matières premières | | | | | | | | |
| 3 / 4 | Complexité des itinéraires techniques | | 3 / 4 | Facilité de mise en œuvre | | | | | |
| 2 / 3 | Temps de veille technico-économique | | | | | | | | |
| 3 / 3 | Surcharge de travail | | | | | 2 / 4 | Satisfaction des attentes de l'agriculteur | 2 / 5 | Dimension Sociale |
| 1 / 3 | Risque pour la santé de l'opérateur | | 1 / 4 | Qualité des conditions de travail | | | | | |
| 3 / 3 | Difficulté physique | | | | | | | | |
| 2 / 4 | Eaux profondes | 3 / 4 | Maîtrise des pertes pesticides | | | | | | |
| 3 / 4 | Eaux superficielles | | | | | 4 / 4 | Contribution à la qualité de l'eau | | |
| 3 / 4 | Maîtrise des pertes de NO ₃ | | | | | | | | |
| 4 / 4 | Maîtrise des pertes de P | | | | | | | | |
| 3 / 4 | Maîtrise des émissions de NH ₃ | | | | | 4 / 4 | Contribution à la qualité de l'air | 4 / 4 | Contribution au développement durable |
| 3 / 4 | Maîtrise des émissions de N ₂ O | | | | | | | | |
| 4 / 4 | Maîtrise des émissions de pesticides dans l'air | | | | | | | | |
| 4 / 4 | Maîtrise acc. éléments tox. | | | | | | | | |
| 4 / 4 | Maîtrise du statut organique | | 4 / 4 | Préservation de la qualité du sol | | | | | |
| 4 / 4 | Maîtrise de l'érosion | | | | | | | | |
| 3 / 3 | Conso. eau d'irrigation en période critique | | 4 / 4 | Pression Eau | | | | | |
| 2 / 3 | Dépendance vis à vis de la ressource en eau | | | | | | | | |
| 1 / 3 | Consommation en énergie | | 2 / 4 | Pression Énergie | | 2 / 4 | Pression sur les ressources | 4 / 5 | Dimension Environnementale |
| 2 / 3 | Efficiéce énergétique | | | | | | | | |
| 1 / 4 | Pression Phosphore | | | | | | | | |
| 2 / 4 | Conservation des insectes volants | | 3 / 4 | Conservation de la macrofaune | | | | | |
| 3 / 4 | Conservation de la macrofaune du sol | | | | | | | | |
| 3 / 4 | Abondance floristique | | 3 / 4 | Conservation de la flore | | 3 / 4 | Conservation de la biodiversité | | |
| 2 / 4 | Diversité floristique | | | | | | | | |
| 3 / 4 | Conservation des micro-organismes | | | | | | | | |



Focus Synthèse annuelle et diagnostic agronomique



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

La synthèse annuelle, c'est :

- ▶ Un **bilan de campagne**
- ▶ **Un guide**, document qui aide à analyser les résultats de la campagne
- ▶ **Une mémoire**, un document qui trace, conserve les informations, de façon qualitative, quantitative et explicative
- ▶ Un document **à valoriser ultérieurement**
 - par l'expérimentateur pour des analyses pluriannuelle du SdC
 - ou pour des analyses de plusieurs SdC conjointement (ex : réseau du RMT SdCi)

Le diagnostic agronomique

- ▶ Évaluer le **fonctionnement du champ cultivé par rapport à un état attendu** (par ex, le rendement, une densité de peuplement, une biomasse ...), en ...
 - **caractérisant l'état du peuplement et/ou du milieu**, à l'aide d'indicateurs élémentaires (mesures, observations ...), **et reliant ces états aux résultats et performances** du champ cultivé
 - **identifiant les échecs, les succès**, ainsi que **les causes** (Doré et al., 2006)
 - **caractérisant les « conditions de réussite »** des résultats, c'est-à-dire des conditions dans lesquelles ils ont été obtenus pour assurer leur extrapolation à d'autres situations

Évaluer et analyser le SdC en pluriannuel

▶ **Evaluer le SdC**

- **Juger** le SdC

▶ **Analyser les résultats et performances du SdC**

- **Comprendre et expliquer** réussite et performances, en lien avec le contexte pédo-climatique et les pratiques mises en œuvre :
 - les résultats agronomiques (« diagnostic agronomique » en mobilisant les observations et mesures),
 - les performances de durabilité
- Identifier **points forts et points faibles** du SdC
- Proposer des **pistes d'amélioration** du SdC



« La synthèse annuelle, le diagnostic agronomique et le bilan pluriannuel font l'objet d'une session spécifique.

L'élaboration le rôle et l'intérêt de ces documents seront abordés lors de la matinée de demain. »



Partie 6

Valorisation des expé systèmes



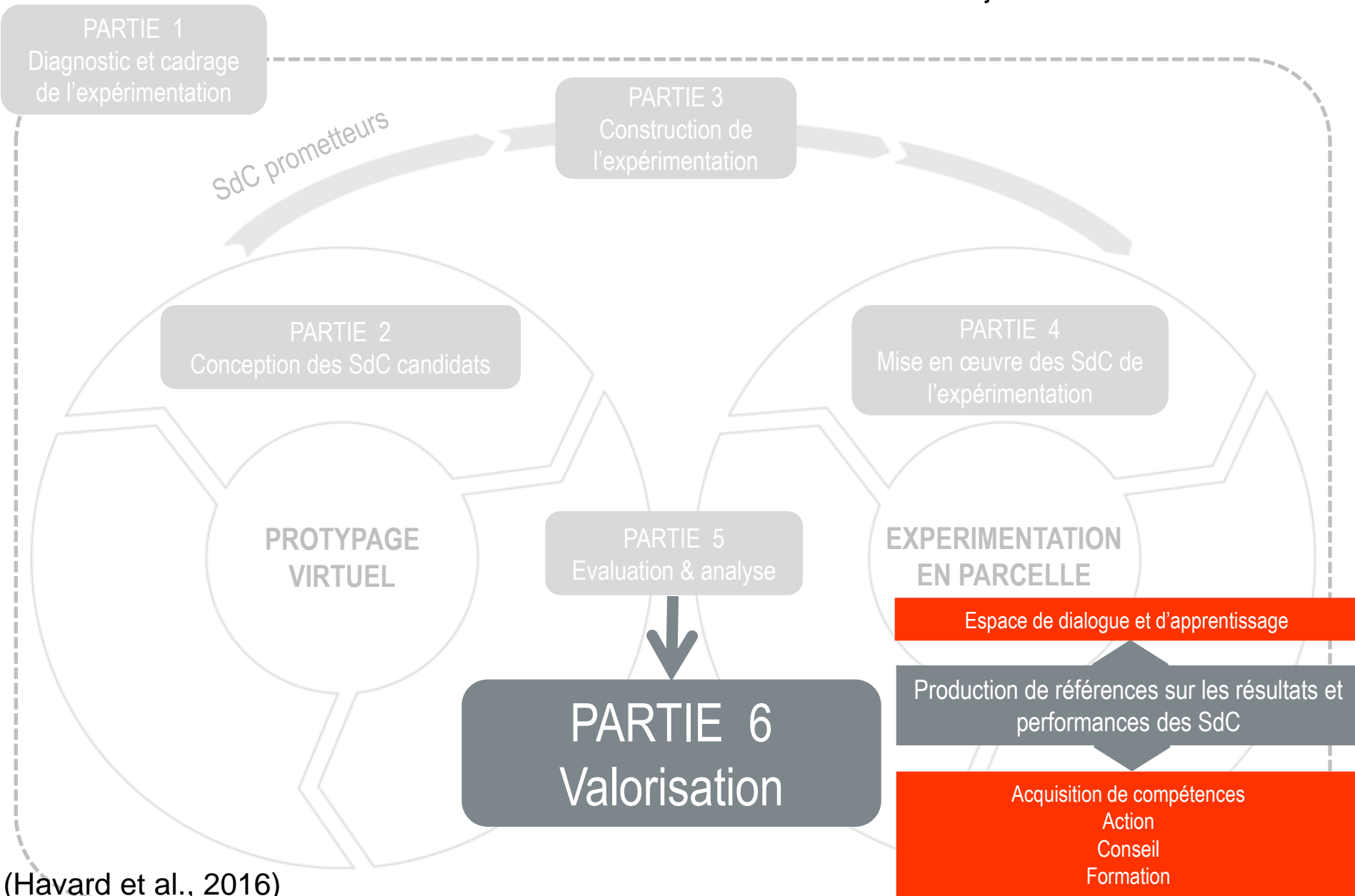
MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

Productions attendues

- **Fiches d'identité du SdC**

- **Supports de communication** adaptés aux destinataires et aux objectifs visés



La valorisation des expérimentations

- ▶ Possible dès le début (objectifs, la méthodologie d'expérimentation, prototypes,...)

&

- ▶ ... tout long du projet (au fur et à mesure de l'acquisition des résultats)



Que produit une expérimentation système ?

- ▶ D'une manière générale, le **système** testé au champ n'a pas forcément vocation à être transféré en tant que tel
- ▶ Plus généralement, ce sont les **stratégies de gestion, les règles de décision, les techniques** qui sont transférées 😊
- ▶ L'ensemble constitue **une source de motivation et d'inspiration** pour les acteurs de la recherche – développement - formation, pour les agriculteurs ...

L'expérimentation système, lieu de production de **connaissances et ressources techniques**

- ▶ **Une « bibliothèque d'innovations »** - avec leurs conditions de réussite
 - de nouvelles connaissances contextualisées sur des techniques
 - des stratégies de gestion (dont les RDD)
 - des systèmes de culture et des prototypes* de SdC

- ▶ **Les résultats des évaluations** de la faisabilité technique, des stratégies utilisées, des performances globales du SdC testé ainsi que leur analyse grâce au diagnostic agronomique par exemple.

- ▶ **Des outils de diagnostic agronomique simplifié** et des indicateurs pour conduire le SdC. à transmettre aux producteurs

L'expérimentation système, lieu d'apprentissage et de « montée » en compétences

▶ Développement de savoir-faire nouveaux

- Prise en compte et maîtrise de l'approche systémique:
- Issus du vécu et de l'expérience sur le terrain, notamment sur les techniques, les RDD, les stratégies de gestion, leur faisabilité technique et leurs conditions de réussite...
- un vécu quasi-similaire à celui des agriculteurs grâce à la confrontation avec des prises de décisions en situations réelles

▶ Lieu d'apprentissage pour la formation initiale



L'expérimentation système, espace de dialogue et d'échange

- ▶ au sein de **l'équipe expérimentale**, favorisant la compréhension du fonctionnement propre de chacun des acteurs
- ▶ **des spécialistes** par culture, des spécialistes thématiques, et également avec des économistes, sociologues, ergonomes, didacticiens ...
- ▶ **des acteurs de différents métiers** (agriculteurs, conseillers, formateurs, chercheurs,...) et **de différentes structures**

L'expérimentation système, c'est aussi ...

- ▶ Lieu d'identification de **trous de connaissances** et de formulation de **nouvelles questions de recherche** (modes de gestion, interactions entre les pratiques et la vie biologique du sol, processus biogéochimiques...). Ce sont des **sources d'inspiration** pour les programmes de recherche, de recherche – développement à venir.
- ▶ Lieu pour **accompagner au changement de pratiques**



La Fiche d'identité du SdC

pour décrire, -communiquer et diffuser des SdC

Réseau expérimental du RMT Systèmes de culture bovine

Système de culture Boigneville 91 2010 à 2014

Version du 7 octobre 2015
Rédacteur(s):

1. Traits

| | |
|------------------------|---|
| Système | Boigneville 91 |
| Rotation | Mé. andré - har - CIRAN (1) - Lh. oléagineux de printemps - Mé dur - CIRAN (2) - Orge de printemps |
| Stratégies principales | Introduction de culture à faible besoin d'intrants et à forte valeur ajoutée (Lh) Überance de culture d'hiver en été printemps. Optimiser les déchaumages-faux semis lors des travaux courses. Profiter des travaux longues pour mettre en place des légumineuses. ajourner la fauche dans la rotation. Commencer les déchaumages précocement afin d'optimiser le nombre de déchaumage-faux semis. |
| IC | Décalage des dates des semis. |
| Mé tendre | Utilisation d'outils de pilotage des aggrès d'azote. |
| CIRAN (1) | Implantation précoce d'un mélange contenant des légumineuses afin de fournir de l'azote à la culture suivante. |
| Lh | Utilisation de la herse arille en désherbage mécanique. |
| IC | Commencer les déchaumages précocement afin d'optimiser le nombre de déchaumage-faux semis. |
| Mé dur | Décalage des dates des semis. |
| CIRAN (2) | Utilisation d'outils de pilotage des aggrès d'azote. Implantation précoce d'un mélange contenant des légumineuses afin de fournir de l'azote à la culture suivante. |
| Orge de printemps | Pratiqué des faux semis à l'implantation de l'orge puis utiliser la herse arille en désherbage mécanique. |

2. Origine de la conception et de la mise en expérimentation du système

Pourquoi l'expérimentation a été mise en place ?
à quels enjeux répond-elle ?
Pourquoi avoir choisi ce système ?
Commenter par qui a été construit le système de culture ?
Qui porte l'expérimentation système ? géographies parcellaires ?

Le système intégré associe des principes et des pratiques susceptibles d'offrir un bilan environnemental satisfaisant.

Ligne de conduite :
Sur le dispositif de Boigneville, le système intégré vise en priorité à réduire l'usage des produits phytosanitaires, pour atteindre un FT global inférieur à 50% par rapport à la référence régionale.

Ce système s'inscrit des principes de l'agriculture intégrée. Il met en œuvre des techniques susceptibles d'offrir le meilleur bilan environnemental en utilisant comme levier un moindre usage des intrants, notamment de synthèse. Il adopte une stratégie préventive pour limiter les

→ Elle peut être rédigée dès la mise en place de l'expérimentation.

► Pour les expérimentateurs

→ permet de réaliser une synthèse partagée, un bilan de leur expérience commune.

► Pour les autres lecteurs :

→ permet de comprendre l'expérimentation, les SdC testés et de présenter les résultats* obtenus

Fiche d'identité du SdC en 12 points

- 1) Traits du système de culture
- 2) Origine du SdC testé dans l'expérimentation
- 3) Éléments de contexte pédoclimatique, socio-économique, biotique...
- 4) Dispositif expérimental
- 5) Objectifs assignés au système de culture et attentes
- 6) Stratégies de gestion
- 7) Système pratiqué ou « synthétisé »
- 8) Résultats et performances obtenus
- 9) Enseignements, pistes d'amélioration et perspectives
- 10) Contacts
- 11) Pour en savoir plus ...
- 12) Le système de culture en images



L'expérimentation système en cultures légumières



Journée thématique du GIS PIClég, 8 et 9 septembre 2016 à Lille



Focus sur les règles de décision



Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
«développement agricole et rural»

Formalisation des règles de décision

- ▶ Les **RDD** peuvent être définies comme le **lien logique entre une technique et les différentes pratiques** qu'elle peut générer pour obtenir un résultat, dans un contexte donné.
- ▶ L'utilisation des RDD permet donc de s'adapter aux variations du contexte, ce qui est un **gage de transmission.**



Formalisation des règles de décision

- ▶ La règle de décision est un outil :
 - de l'**agriculteur**, praticien, qui adapte ses pratiques chaque année à son SdC en fonction de l'évolution de celui-ci (**c'est SON raisonnement**)
 - du **conseiller**, qui propose un conseil générique, adaptable et modulable, garantie d'une appropriation par les agriculteurs (**dans ses bulletins techniques, ses fiches techniques, le BSV ...**)
 - de l'**expérimentateur**, pour la transmission de ses résultats et la déclinaison des techniques issues de la recherche en pratiques opérationnelles, dans une diversité de systèmes
- ▶ → Elle constitue ainsi un ***continuum* entre agriculture, conseil et recherche**. D'une manière générale, la RDD est donc plus facilement transmissible et opérationnelle que la technique.

Quel formalisme des RDD ?

La règle de décision est formalisée en 3 parties :

- **Une (ou des) fonction(s)** (« Pour quoi faire ? ») en relation avec les objectifs et les contraintes ;
- **Une solution** (« Comment faire ? ») qui regroupe les relations contexte-action. C'est une succession de « si... alors ; sinon ...alors » ;
- **Un (ou des) critère(s) d'évaluation** qui permet(tent) de vérifier si la fonction a été remplie *a posteriori*.



RDD (règle de décision) vs OAD (outil aide à la décision)

- ▶ Un outil d'aide à la décision est composé :
 - « d'un support matériel qui peut être un logiciel, une réglette, un analyseur, un kit de détection de maladies ou un piège à insectes,
 - de procédures, formalisées dans des modes d'emploi, de recueil des informations ou des échantillons de plantes ou de sol qui alimentent le logiciel, le kit,
 - de règles d'interprétation du résultat de la mesure et d'agrégation des informations » (Cerf et Meynard 2006).

➔ un outil d'aide à la décision se compose d'une ou plusieurs règles de décision et d'un support matériel.

Le formalisme des RDD retenu

1. **Culture(s) concernée(s)**
2. **Domaine de pilotage**
3. **Objet de la décision**
4. **Domaine de validité de la RdD** : contexte, bornes temporelles, caractéristiques du SdC et techniques et RdD à combiner
5. **Domaine d'utilisation de la RdD**
6. **Objectifs de la RdD**
7. **Résultats attendus et critères d'évaluation de la RdD**
8. **Solution** : énoncé, critères de décision et fréquence d'itération des différentes options et effets attendus
9. **Sources et références**

d'après Henry et al. 2012, Havard et al., 2016, séminaire de travail « règles de décision » du RMT SdCI, 2011

Le formalisme des RDD retenu

1. **Culture(s) concernée(s) :**

ex : chou fleur

mais les RDD peuvent concerner aussi la rotation (ex : jamais une échalote moins de 5 ans après un allium), les intercultures que l'on rattache à la culture suivante (ex : RDD sur faux semis, biofumigation, couverts végétaux...)

2. **Domaine de pilotage :** les RDD peuvent concerner TOUS les domaines du système: la protection des cultures, la fertilisation, la date de récolte, la taille...

ex : Protection sanitaire/ gestion des maladies

3. **Objet de la décision,** le plus souvent l'opportunité de réaliser une intervention (faire une insecticide, un apport d'engrais...)

ex : gestion du mycophaeerella

d'après Henry et al. 2012, Havard et al., 2016, séminaire de travail « règles de décision » du RMT SdCI, 2011

Le formalisme des RDD retenu

4. Domaine de validité de la RDD :

- **Contexte** : pédoclimatique, pressions biotiques
ex : breton pour le marché du frais
- **Bornes temporelles**: date ou stade (début/fin) pour la mise en œuvre de la RDD ou créneau
ex : Valable pour l'ensemble de la campagne culturale pour des récoltes de juin à mai (récoltes d'été, d'hiver et de printemps)
- **Caractéristiques du SdC** : objectifs, enjeux, stratégies, éventuellement succession culturale
ex : SdC à base de légumes de plein champ du littoral nord breton
- **Techniques et RdD à combiner** pour pouvoir mettre en œuvre cette RdD
ex : Choix de la précocité (mois de récolte), choix des variétés, choix du précédent, choix des matières actives

d'après Henry et al. 2012, Havard et al., 2016, séminaire de travail « règles de décision » du RMT SdCI, 2011

Le formalisme des RDD retenu

5. Domaine d'utilisation de la RDD

ex : Agriculture conventionnelle

6. Objectif de la RDD

ex : Gérer le *Mycosphaerella* pour ne pas pénaliser le calibre récolté et la qualité commerciale en n'utilisant la lutte chimique seulement si nécessaire

7. Résultats attendus du pilote et critères d'évaluation de la RDD

ex : Eviter une nuisibilité directe :

- Par une chute de feuilles prématurée qui pénaliserait le calibre récolté.

Attente du pilote : avoir un % de gros calibre (diam. 16-20cm) équivalent à celui des SdC intensifs.

- Pas de tâches sur les parties commercialisées qui pénaliserait directement la qualité. Attente du pilote : 0 tache sur les parties commercialisées, pas de litige commercial. Les observations sont réalisées à la récolte.

Le formalisme des RDD retenu

8. Solution :

ex :

➤ **Énoncé :**

- ✓ Pour les variétés récoltées entre juin et fin octobre, les conditions météorologiques sont peu propices au développement de la maladie, pas d'interventions.
- ✓ Pour les variétés récoltées entre fin octobre et fin mai :
 - Si la variété choisie est tolérante à la maladie, pas d'interventions.
 - Si la variété choisie est moyennement sensible et que le précédent est un chou alors réaliser une seule application de fongicide
 - Si la variété est très sensible, traiter systématiquement en une seule application de fongicide
- ✓ Lorsqu'un traitement est nécessaire celui-ci se fait avec un fongicide à base de triazole, 1 à 4 mois avant la récolte (application en octobre, au minimum 14 jours avant la récolte, pour les variétés récoltées de fin octobre à décembre, en novembre pour les récoltes de janvier et février, entre décembre et janvier pour les récoltes de mars à fin mai).

➤ **Critères de décision** Date de récolte du chou, niveau de sensibilité au *Mycosphaerella* de la variété choisie, type de précédent cultural, période d'application et choix du produit phytosanitaire.

➤ **Fréquence d'itération des différentes options et effets attendus** : Raisonement à réaliser pour chaque variété dans la parcelle culturale. Observation des effets à la récolte.

Le formalisme des RDD retenu

9. Sources et références

soit il y a une base 'scientifique' de la RDD (essais, expérimentations... avec comptes rendus et publications)
soit elle est à dire d'experts, à dire d'exploitant...(citer le collectif ou l'auteur, la date, le contexte (dans le cadre d'un projet...))

ex :

- Penguilly D., Estorgues V., 2012, Chou-fleur : variétés tolérantes au *Mycosphaerella*, Elles s'affranchissent d'un fongicide. Aujourd'hui & demain, n°113, pp.6-8.
- Estorgues V., Salaun M., Penguilly D. chou-fleur: Les variétés retenues par la commission d'évaluateurs. Aujourd'hui & demain. (remis à jour tous les ans dans le numéros de février).

d'après Henry et al. 2012, Havard et al., 2016, séminaire de travail « règles de décision » du RMT SdCI, 2011



Organisation des RDD

- ▶ **Le schéma décisionnel**, qui permet de mettre en évidence les combinaisons de leviers, des RDD, et donne une vision globale (ex schéma Dephy EXPE PLRN)
- ▶ **Un répertoire des RDD**, qui liste les RDD en les classant par domaine, fonction... (voir atelier 3)





Ateliers des Journées thématiques

Expérimentation système

8 & 9 septembre 2016



Journée thématique du GIS PIClég, 8 et 9 septembre 2016 à Lille

Bon travail en atelier ...

- ▶ Atelier Formalisation des règles de décision – DEPHY Serre

Animateurs : Glynis Bentoumi, Vianney Estorgues
et Benoît Jeannequin

- ▶ Atelier Formalisation des règles de décision – Cescili et DEPHY Carotte

Animateurs : Christine Béasse, Olivier Favaron,
Marie-Sophie Petit et Vincent Faloya

- ▶ Atelier Formalisation et organisation des règles de décision – 4 Systég

Animateurs : Benjamin Perrin,
Cathy Eckert et Amélie Lefèvre

