



# De l'analyse des pratiques gestionnaires à l'aide à la conception de systèmes de production agricole

Contribution à une agronomie des exploitations agricoles et des  
territoires



Pierre-Yves Le Gal



Soutenance pour l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches  
13 janvier 2012

# Positionnement général

## (1/2)

- Les 3 métiers de l'agronome : parcelle, **agriculteur**, **territoire** (Sebillotte, 2005)
- Trois objets d'étude : **exploitation agricole**, **périmètre irrigué collectif**, **bassin d'approvisionnement agro-alimentaire**
- Une posture associant **analyse** et **aide à la conception** de systèmes de production agricole
  - Comment les producteurs gèrent-ils leurs systèmes de production ?
  - Comment aider les producteurs et les acteurs avec lesquels ils interagissent à concevoir de nouvelles formes de gestion ?

# Positionnement général

(2/2)

- Des recherches s'appuyant sur des **terrains**,
  - Méditerranéens et tropicaux
  - Avec des systèmes de production variés
- ➔ Analyse comparée et généricité des résultats et des démarches
  
- Des dispositifs **pluri-disciplinaires**,
  - Spécialistes des domaines techniques
  - Chercheurs en sciences sociales
  
- ...et **pluri-professionnels**
  - Producteurs, industriels, gestionnaires de périmètres irrigués
  - Acteurs du développement

# Parcours professionnel

## (1/2)

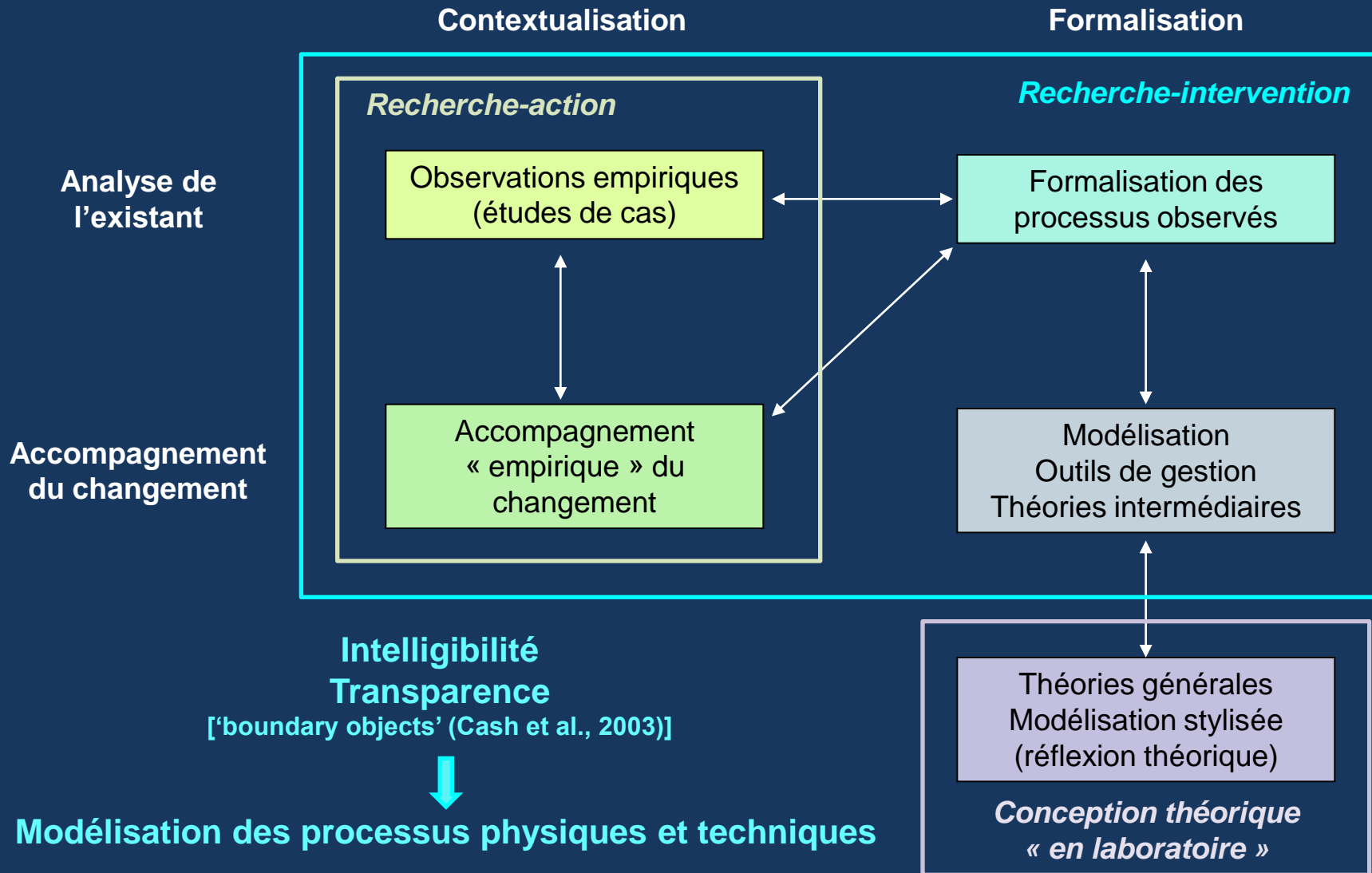
- 1976-1979 : Formation initiale à l'INA-PG, avec spécialisation à la Chaire d'Agronomie dirigée par Michel Sebillotte : Apprentissage des concepts
  
- 1980-1982 : Volontaire du Service National à l'Institut d'Economie Rurale (Bamako, Mali) : Mise en pratique des concepts et articulations avec l'économie
  - ✓ Première « publication » sur l'utilisation de la traction animale dans les systèmes de production du Kaarta (séminaire Gerdat 1982)
  
- 1983-1986 : Responsable de l'Unité de Suivi-Evaluation du Projet de Développement Rural de Maradi (Niger) : Participation à un programme de Recherche-Développement
  - ✓ Premier article à revue, sur les processus d'adaptation des producteurs face à la sécheresse (Cahiers de la RD, 1987)
  
- Octobre 1986 : Entrée au Cirad (Département des Systèmes Agraires)

# Parcours professionnel

## (2/2)

- 1987-1993 : Chercheur Cirad affecté à l'Institut Sénégalais de la Recherche Agricole, Saint-Louis du Sénégal : De l'exploitation agricole à la gestion collective des systèmes irrigués
  - ✓ Thèse soutenue en novembre 1995 [ Dingkhun & Le Gal, 1996], [Le Gal & Papy 1998]
- 1994 -2001 : Chercheur Cirad affecté à Montpellier : Développement des recherches sur la gestion collective des systèmes de production (BA, PI)
  - ✓ [de Nys et al., 2005 & 2008] [Passouant et al., 2010]
- 2001 -2003 : Associate Professor à l'Université du Natal (Afrique du Sud) : Mise en œuvre d'une intervention 'Sucrierie'
  - ✓ [Le Gal et al., 2008 & 2010] [Lejars et al., 2008]
- 2004 -2011 : Chercheur Cirad affecté à Montpellier (UMR Innovation) : Retour à l'exploitation agricole et aide à la conception de SPA
  - ✓ [Le Gal et al., 2009] [Sraïri et al., 2009 & 2011] [Bernard et al., 2011]

# Une démarche s'inspirant de la Recherche-Intervention



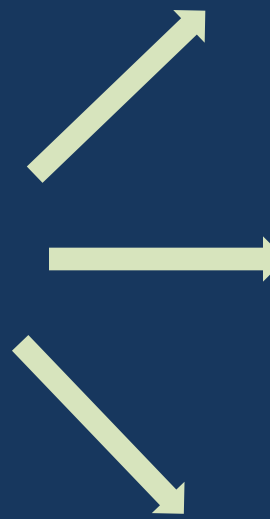


## Exemple de résultats

Aide à la conception de systèmes de production laitier intégrant des techniques d'agriculture de conservation au Lac Alaotra, Madagascar (projet ANR Pépites)



# Problématique

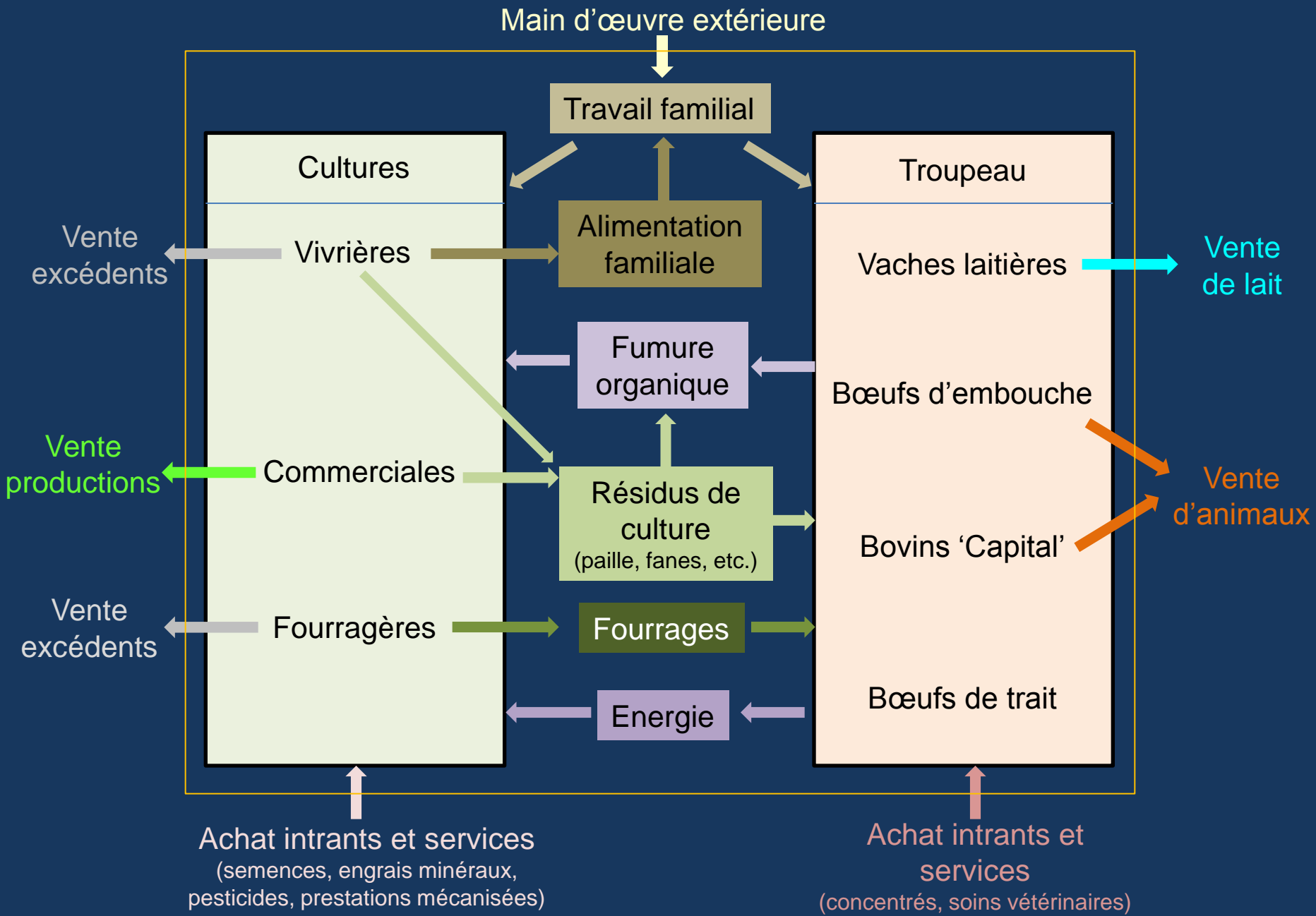


Améliorer la fertilité des sols

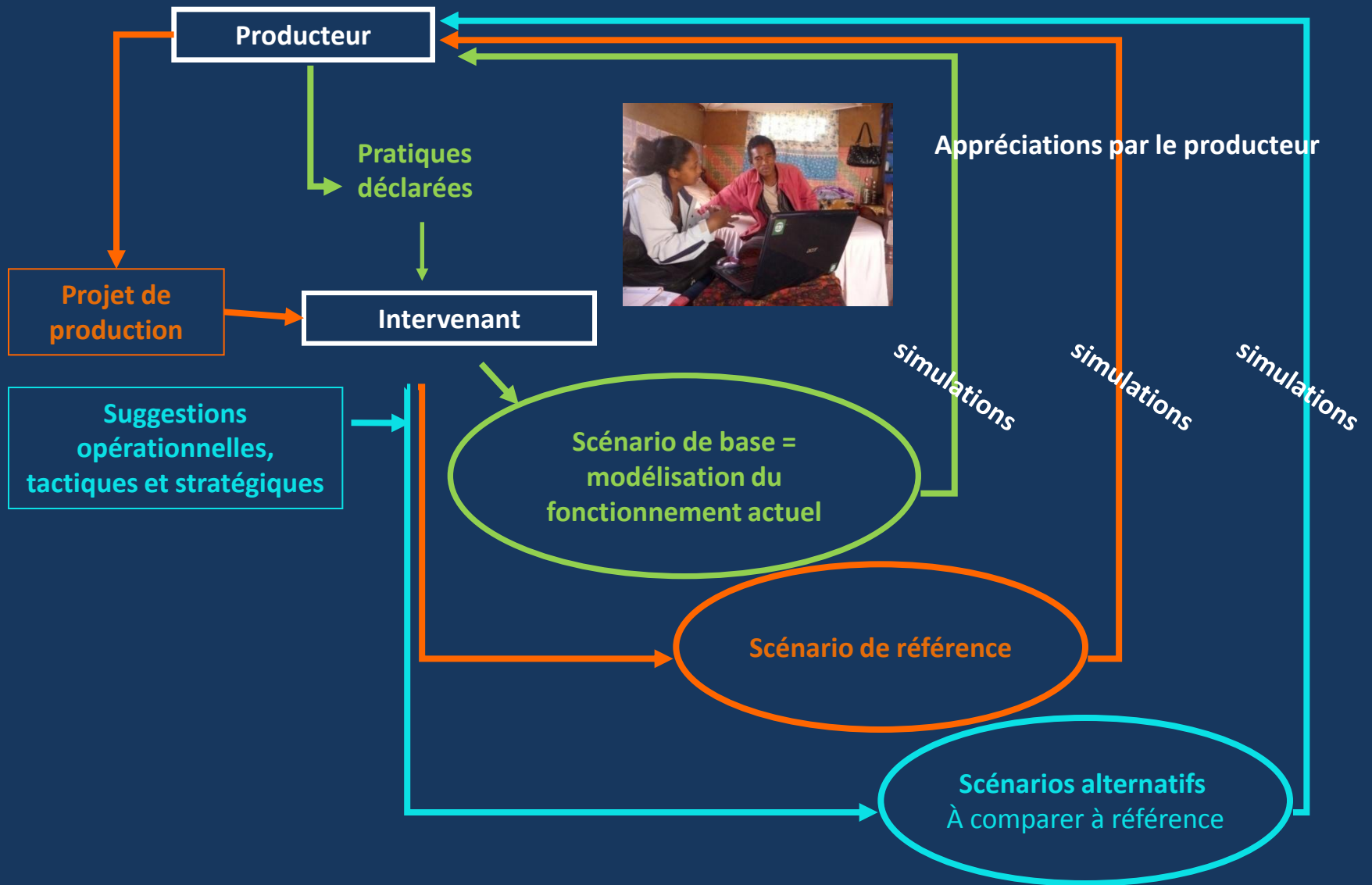


- En quoi l'insertion de SCV dans une exploitation laitière permet-elle à l'éleveur d'améliorer son disponible fourrager ?
- En quoi la démarche d'aide à la conception permet-elle d'éclairer les choix des producteurs et les connaissances des chercheurs ?

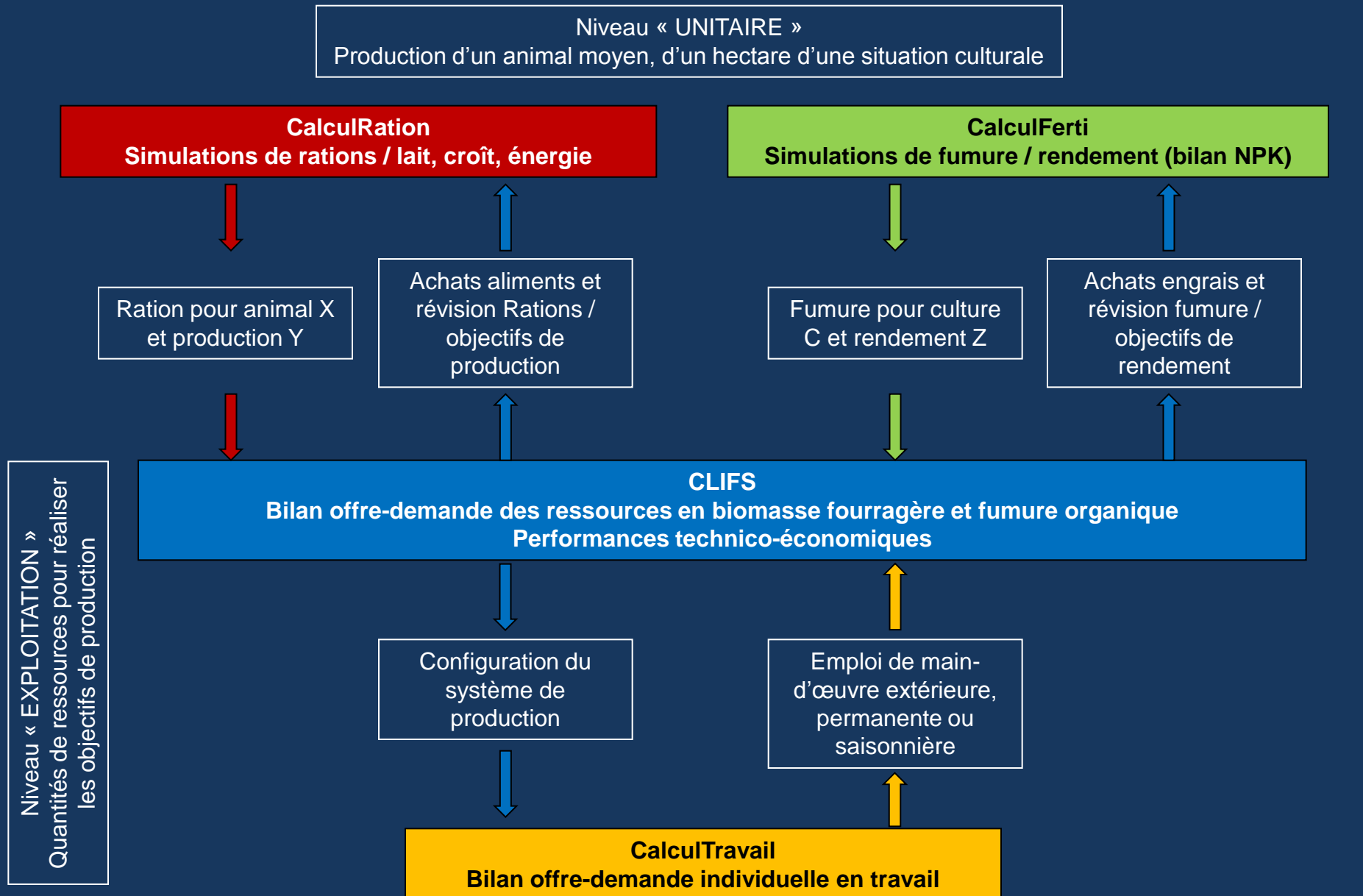




# La démarche d'accompagnement



# Modélisation du système technique avec quatre outils



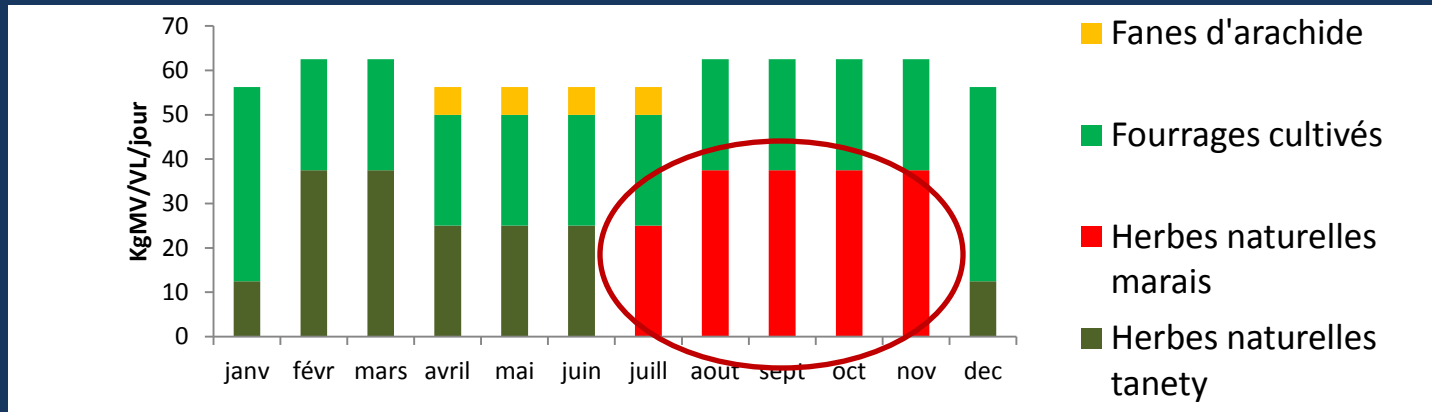
# Une expérience conduite avec trois exploitations laitières

(Foussat, 2011)

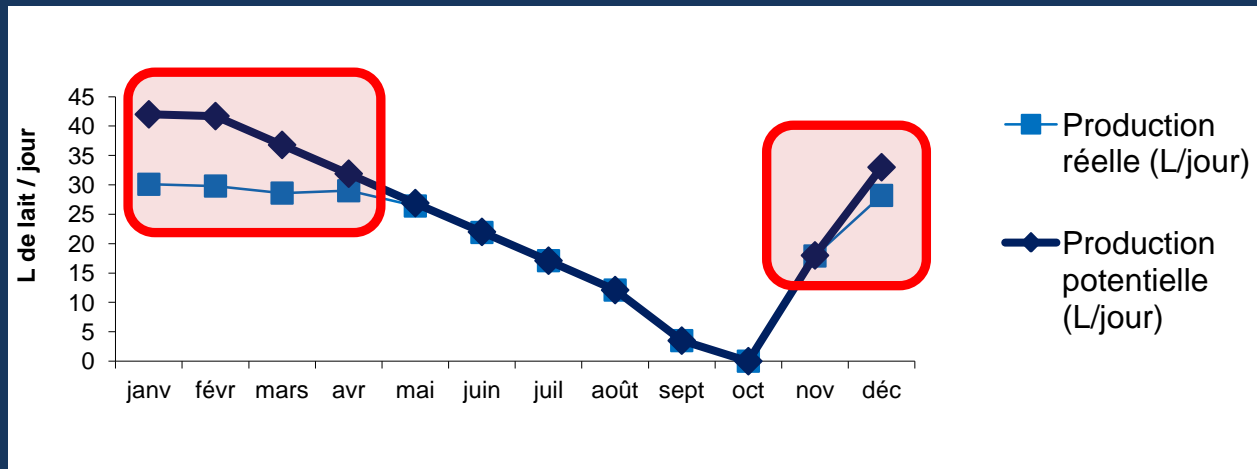
Agro-éleveurs	BH	E	S
Cultures vivrières	Riz	Riz Maïs/Ar/PdT	Riz Maïs/Maraichage
Cultures fourragères	Pluri-annuelles en pur		Pluri-annuelles en pur Annuelles (SCV)
Nb VL	3	1	2
MOP	5	1	1

# La situation actuelle de BH

## Rations actuelles



## Production laitière actuelle



Projet : augmenter la production de lait en saison sèche (déplacement des vêlages) x améliorer l'autonomie fourragère de l'exploitation x utiliser des parcelles en tanety (introduction de SCV)

# Construction des scénarios liés au projet de BH

Objectifs d'évolution	Proposition de BH	Propositions techniques des intervenants	
	Scénario de référence	Scénario alternatif 1	Scénario alternatif 2
PL en SS	Décaler vêlages	Décaler vêlages	Décaler vêlages
autosuffisance en fourrages cultivés en SS (- MO)	Vesce	Vesce	<b>Avoine + Vesce</b>
Améliorer les sols de <i>tanety</i>	<p><b>Maïs + <i>stylosanthès</i> // <i>stylosanthès</i></b></p> <p><b><i>Stylosanthès</i> en pur</b></p> <p><b>=&gt; En vert</b></p>	<p><b>Arachide + <i>Stylosanthès</i> // <i>Stylosanthès</i></b></p> <p><b>Manioc + <i>Brachiaria</i> // <i>Brachiaria</i></b></p> <p><b>=&gt;FOIN</b></p>	<p><b>Arachide + <i>Stylosanthès</i> // <i>Stylosanthès</i></b></p> <p><b>=&gt;FOIN</b></p>
Cultures vivrières pures	Manioc, Arachide	<b>Maïs, Arachide</b>	<b>Maïs, Arachide</b>

# Evaluation de la quantité de fourrage exportable en phase de croisière d'un Système SCV Arachide + Stylosanthès // Stylosanthès



Dés herbage chimique (mulch)

Semis du vivrier dans mulch  
Resemis naturel du Stylo



Utilisation fourragère du Stylo

100 % de prélèvement

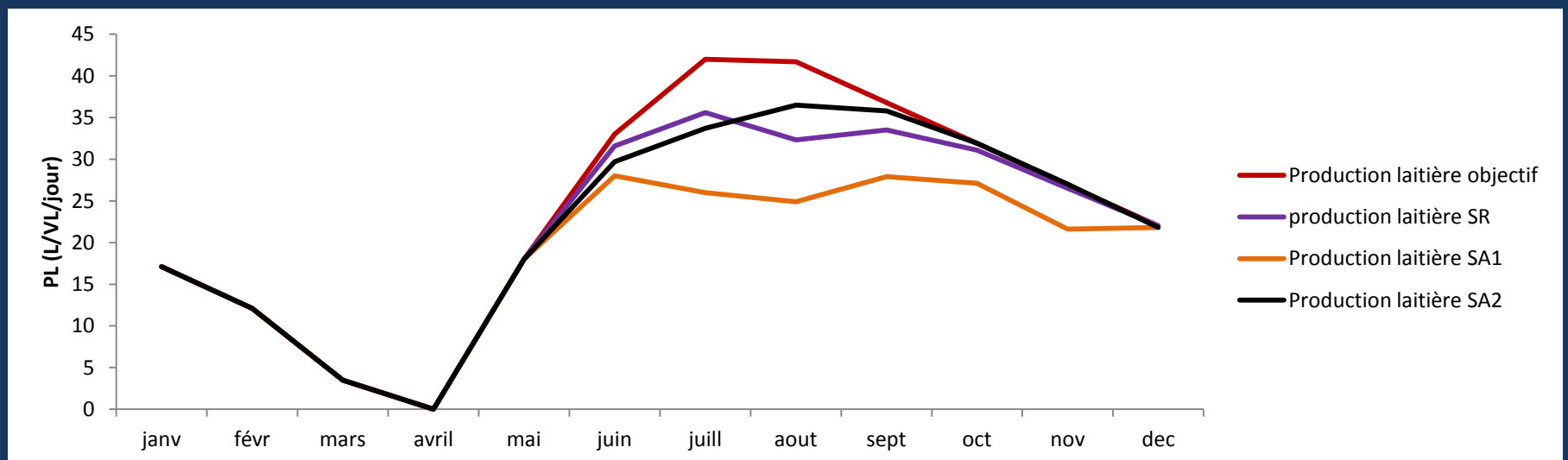
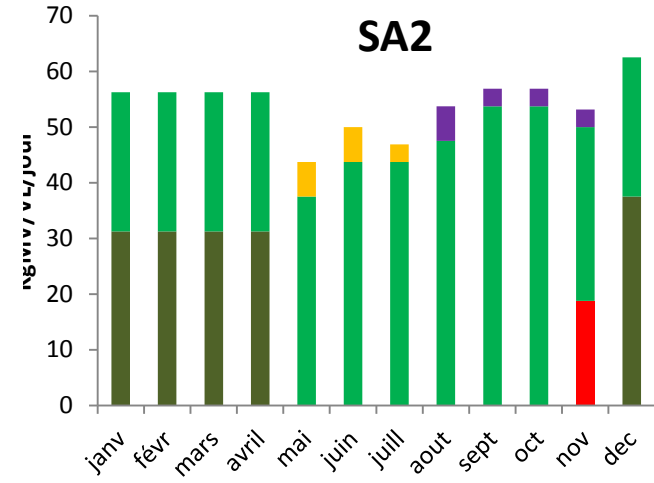
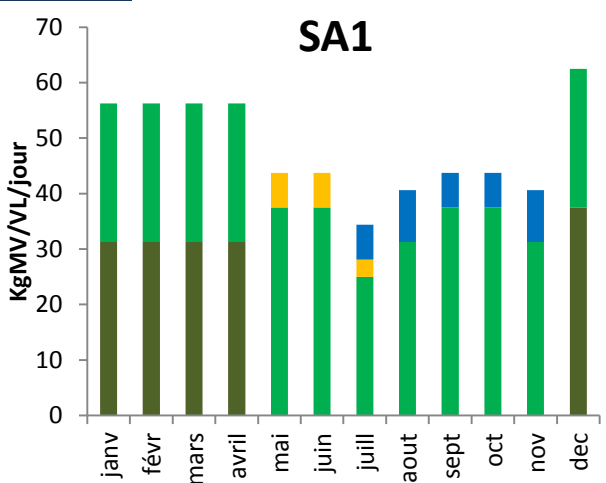
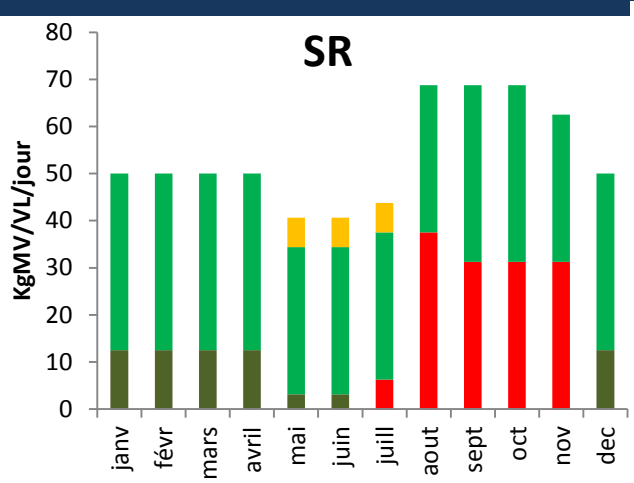
25 % de prélèvement =  
90 % de taux de couverture  
(Naudin et al., in press)

	Année n	Année n+1	Année n+2	Année n+3
	<b>Arachide sur stylo 0</b>	<i>stylo 1</i>	<i>stylo 2</i>	<i>stylo 3</i>
Qté produite (tMV/ha)	0	5	36	36
Qté exportable (tMV/ha)	0	5	36	9

12,5 tMV/ha de fourrage

# Conséquences pour les rations et la production laitière de l'exploitation (en croisière)

- Foin Brachiaria + Stylosanthès
- Fanes d'arachide
- Herbes naturelles marais
- Foin Stylosanthès
- Fourrages en vert
- Herbes naturelles tanety





# Evaluation de la démarche avec les producteurs

## □ Du point de vue des agro-éleveurs

- SCV proposés complexes mais réalisables
- Phase d'installation longue
- Réorientation de leurs projets
- Acquisition de connaissances (SCV, rationnement des VL)

**Limite** : temps de présence important (pb si pic de travail)

## □ Du point de vue de l'intervenant

- Démarche participative : interaction, implication
- Meilleure compréhension de l'insertion des TAC dans une EA laitière
- Base de discussion d'innovations techniques avec les producteurs
- Fourniture des références techniques par les spécialistes du domaine

**Limites** :

- Des outils encore perfectibles au plan informatique
- Pas d'organisation du travail pour évaluer la faisabilité des scénarios
- Quelle transférabilité aux conseillers agricoles ?

# Projet scientifique en lien avec l'équipe Spacto

(Changements techniques et organisationnelles dans les systèmes de production agricole)

Axes scientifiques		Situations d'innovations		
		Agroforesterie	Polyculture-élevage	Alternatifs
A : Aide à la conception des systèmes agricoles innovants	A.1. Analyse des processus de transformation des systèmes de production et d'activité			
	A.2. Co-conception de systèmes de production ou d'activités innovants			
B : Analyse et accompagnement des interactions entre niveaux d'organisation	B.1. Analyse des interactions entre acteurs autour de la gestion des ressources partagées			
	B.2. Accompagnement des innovations à l'échelle territoriale			
C: Démarches de conseil pour les exploitations agricoles et les ménages ruraux	C.1. Les coordinations entre acteurs du conseil			
	C.2. Le rôle des outils de modélisation			
	C.3. L'impact du conseil sur les performances des exploitations agricoles			

# Une thématique transversale en discussion

Produire plus, mieux, autrement



Agro-écologie (Wezel et al., 2009), Ecological Modernization (Horlings & Marsden, 2011)  
Intensification écologique (Griffon, 2010 ; Doré et al., 2011 ; Bonny, 2011)



En quoi des innovations agro-écologiques peuvent-elles contribuer  
à la dynamique des exploitations agricoles et des territoires ?



Désintensification au Nord  
Concilier Productivité et Processus Ecologiques aux Suds



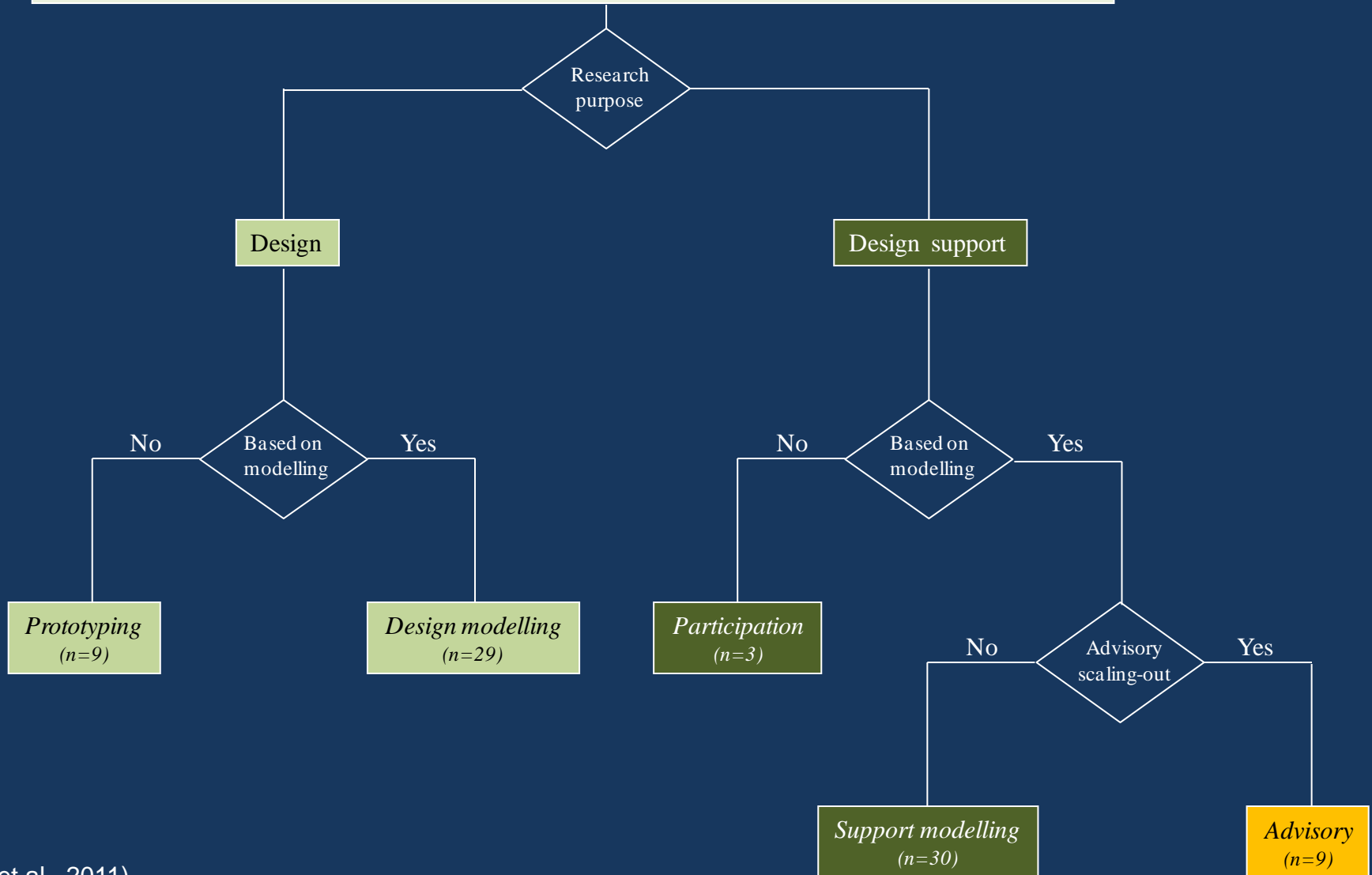
Intégration agriculture-élevage  
Agriculture de conservation  
Agro-foresterie  
Valorisation de l'eau d'irrigation

Lutte biologique en arboriculture et en maraîchage

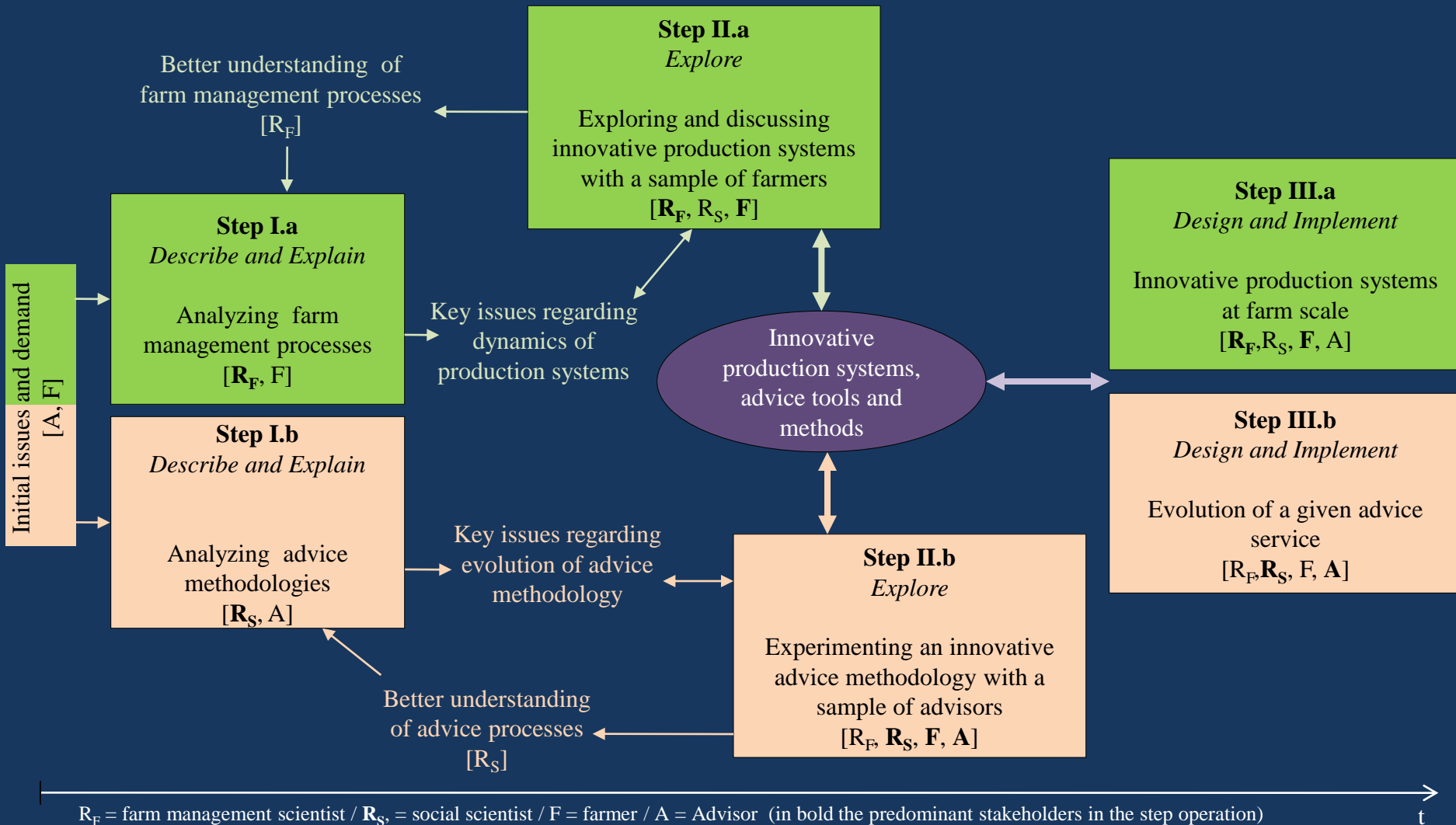
# Axe {A, C} : Exploitation agricole, Aide à la conception et Conseil

## Un positionnement original

*How does research address the design of innovative agricultural production systems at the farm level?*



# Coupler aide à la conception de système de production et de dispositif de conseil



# Un terrain central : DP ASAP Burkina-Faso + Mali

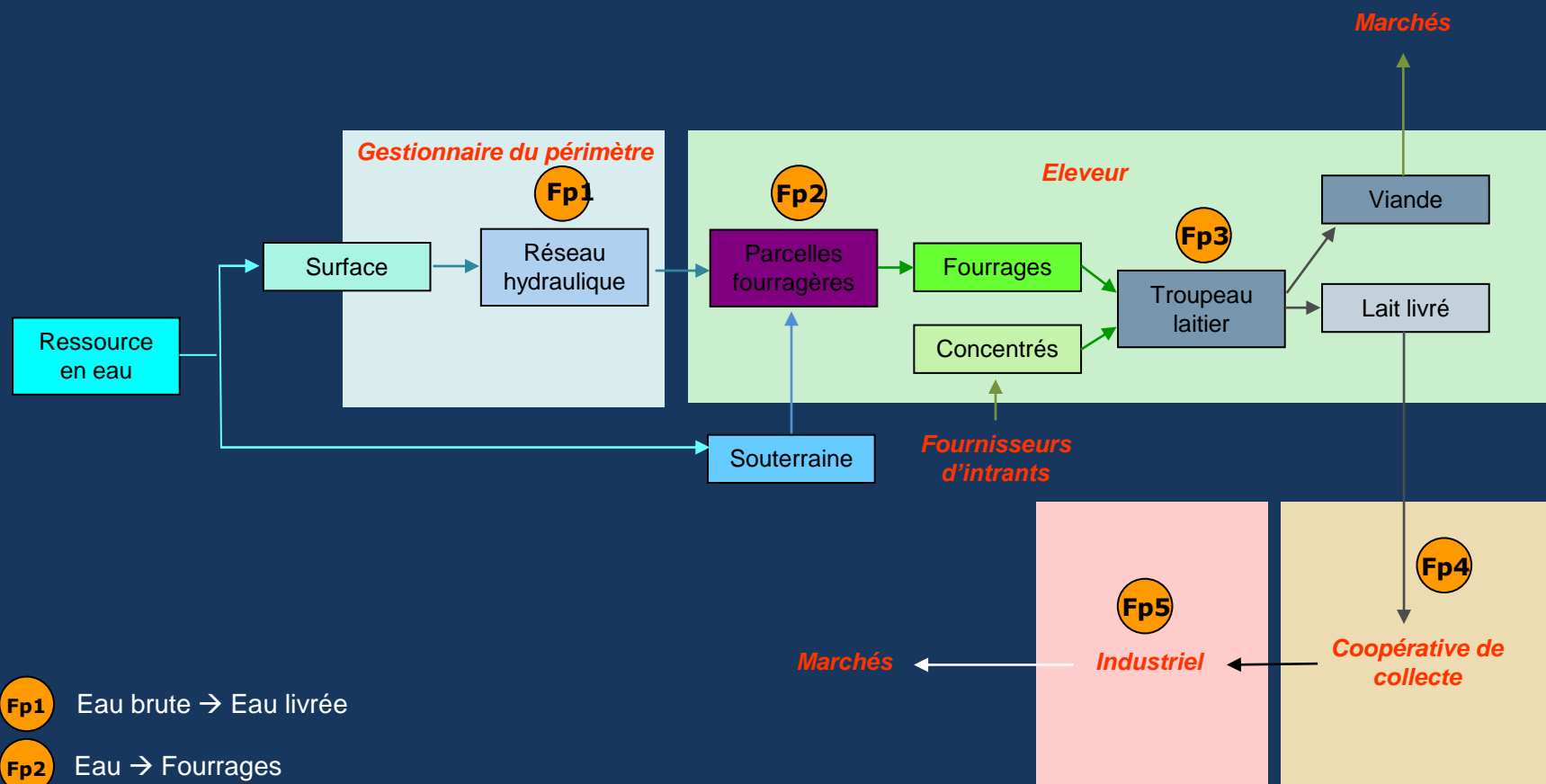
(UMR Innovation & Selmet)

- Problématique générale : Conception d'innovations contribuant à l'intensification écologique des systèmes agro-sylvo-pastoraux de l'Afrique de l'Ouest
  
- Une thèse en cours (2010-2012) : **Rôle de la modélisation dans l'aide à la conception de systèmes de production innovants** (Aristide Semporé, IDR Bobo-D.)
  - Comparaison de trois modèles (évaluation multi-critères)
  - Stratégies de gestion de la fertilité des sols et de diversification
  - Sensibilité aux aléas économiques et climatiques
  - Processus d'apprentissage croisés
  
- Deux projets qui démarrent :
  - Coraf / Coopération Australienne : Cirdes, Inera, IER, Csiro
  - Volet RD du Pase2 Mali : AFD, Chambres d'Agriculture, IER
  
- Affectation d'A. Toillier au Cirdes (Bobo) et de M. Havard à l'IER (Bamako)

Autres terrains envisagés : Maroc, Madagascar, Pérou

# Axe B : De la ressource amont à l'opérateur aval

Exemple de la production laitière dans le Tadla (Maroc)



**Fp1** Eau brute → Eau livrée

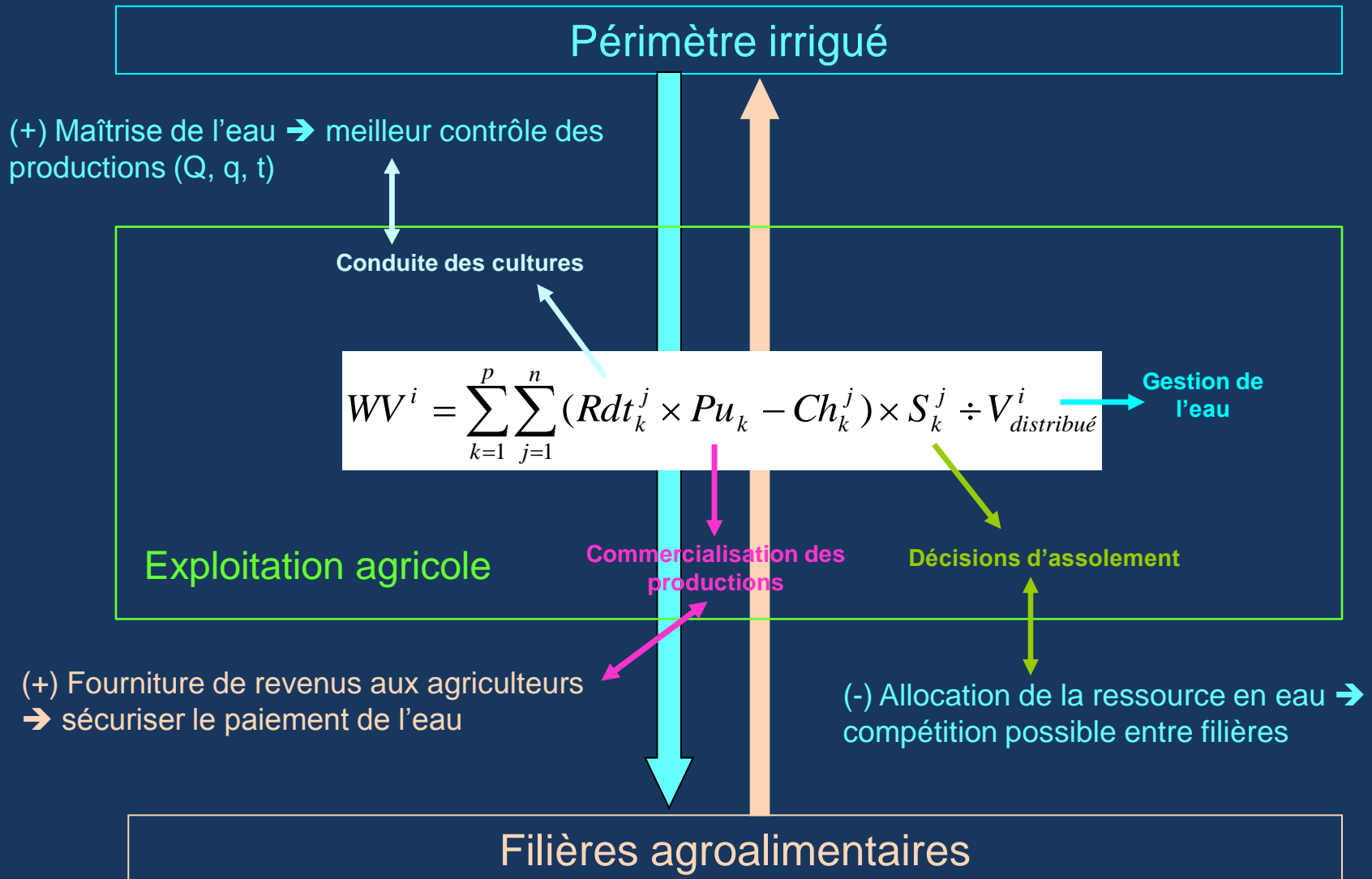
**Fp2** Eau → Fourrages

**Fp3** {Fourrages + Concentrés} → {Lait + Viande}

**Fp4** Lot individuel → Lot collectif

**Fp5** Fonction de production Lait brut → Lait conditionné & dérivés

Problématique : Comment augmenter la valeur produite par les filières pour mieux valoriser l'eau et sécuriser la durabilité des périmètres irrigués ou des nappes souterraines ?





# Mise en œuvre pratique

- Une thèse en cours (2011-2014) : *Analysis of milk quality management by small-scale dairy farmers and dairy processors in an Andean valley - Case study: Mantaro – Peru* (Eduardo Fuentès, ED Sibaghe, Co-tutelle SupAgro / U. Cork)
  - Analyse des pratiques de gestion de la qualité du lait de l'étable à la laiterie
  - Conception de systèmes de paiement à la qualité
  - Partenariat avec l'Université agronomique de La Molina
  
- Un sujet de thèse en cours de réflexion : *Impact d'une innovation technique (le goutte-à-goutte) sur les relations entre gestionnaire de la ressource en eau, fournisseur d'équipement, producteurs et opérateurs aval*
  - Une zone péri-urbaine au Maroc
  - Partenariat avec IAV Hassan II, UMR G-Eau

# Question transversale : Modélisation et références biotechniques

Trouver les références bio-techniques nécessaires pour faire tourner les modèles d'exploitation

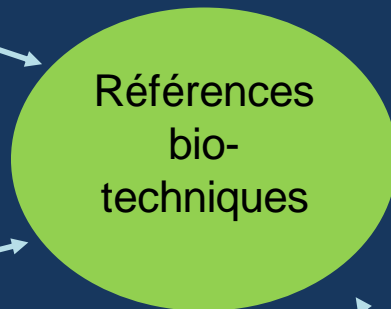
Séries historiques  
(MAGI)

Yearly delivery Cannons/ha/ha	Driver code	2000	2001	2002
13		3972.45		
14		9249.65		
15		12086.05		7826.72
16		13726.25	3937.34	9029.26
17		10104.5	9030.32	10581.88
18		9324.55	8312.36	11364.48
19		12492.75	13376.04	13871.68
20		13743.95	13981.02	14620.71
21		10601.4	12628.68	11891.76
22		14593.95	12294.65	10479.06
23		14347.95	12562.98	11056.02
24		13111.1	11623.28	10514.33
25		10985.2	8484.2	10594.14
26		10045.6	10780.06	12047.02
27		12627.35	12295.46	11755.86
28		12956.8	12694.52	12237.75
29		13994.75	12382.52	7959.54
30		12774.15	13004.48	11866.28
31		13865.65	12415.16	10180.94
32		11327.8	13142.8	12219.4
33		12910.75	12451.62	9299.51
34		12943.5	11594.86	12828.46
35		13374.15	11942.46	11283.2
36		14098	12628.68	8046.74
37		12654.55	6386.6	8052.04
38		7936.7	14745.3	10658.42
39		11918.7	11951.1	8451.95
40		13914.6	13085	10723.96
41		11816.4	11203.6	11286.44
42		9685.5	9482.12	12132.06
43		9499.75	8440.84	11379.88
44		12141.45	14271.86	10209.24
45		12079.75	13530.26	10026.9
46		10373.9	11013.18	11982.52
47		11101.3	11121.46	10903.36
48		10621.75	8892.42	11211.8
49		7163.4	11030.44	10787.22
50		10822.2	12644.96	9569.1
51		6306.95	8729.32	5174.56
52		3994.4	4366.76	
53		8319.45	10792.38	
54		11087.65	4291.5	
55		10926.25		



Enquêtes exploitation  
(CLIFS)

Références des producteurs



Connaissances expertes

Articles scientifiques

Modèle de culture



(Le Gal et al., 2010)

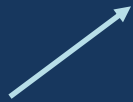


# Rendre les références biotechniques compatibles avec nos modèles

Analyses statistiques  
(MAGI)



Modèle  
exploitation

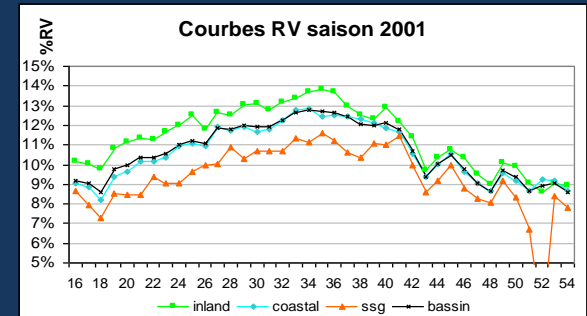


Simplification

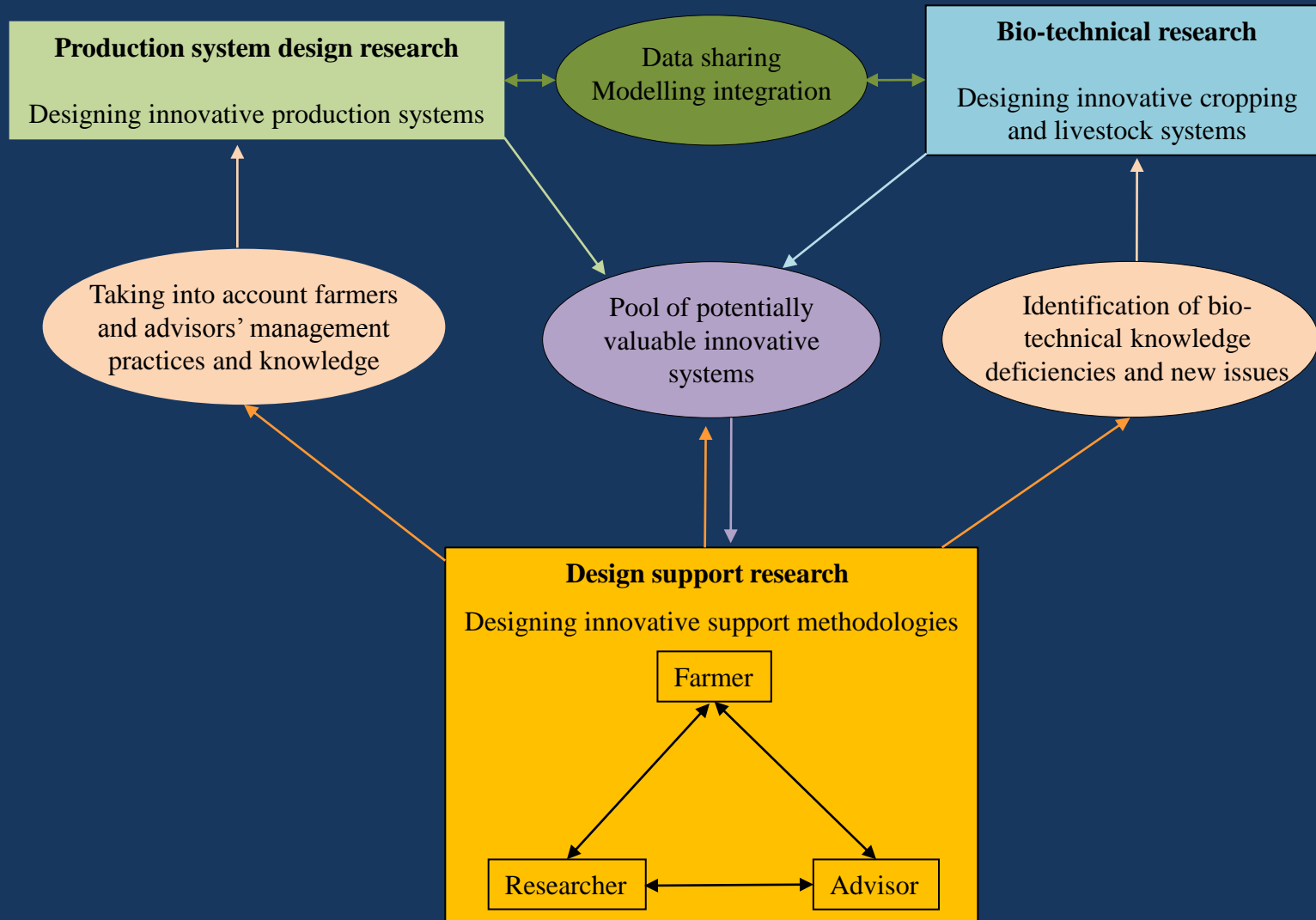
- . Niveau d'intensification : faible / moyen / élevée
- . Année climatique : sèche, moyenne, pluvieuse
- . Pas de temps : journée / semaine / mois / saison

Approximation basée sur des  
situations culturelles reconstituées

- . Culture
- . Type de sol
- . Année climatique
- . Précédent
- . Itinéraire technique
- . Rendement
- . Externalités



# Des relations à mettre en place au sein de projets ou dispositifs pluri-disciplinaires (ex : Pepites)



# Conclusions

- Agronomie ou Gestion des systèmes techniques : quelles implications pour la Recherche et la Formation ?
  - Vers des équipes associant agronomes, zootechniciens, hydrauliciens
  - Développer les formations de niveau Master aux échelles EA, BA, PI
  - Dynamique des ressources humaines dans la thématique
  
- Production de connaissances sur la gestion des systèmes de production et accompagnement : un mariage obligé ?
  - Etablir une relation de confiance avec les acteurs
  - Dépasser la seule observation et répondre à des problèmes
  
- La modélisation comme outil d'interface avec les acteurs (modélisation d'accompagnement – Voïnov et Bousquet, 2010)
  - Aider à réfléchir sur des tendances objectivées
  - Formaliser les processus et les rendre intelligibles
  
- Dialogue avec les sciences sociales
  - Comment évaluer les apprentissages ? (thèse A. de Romemont)
  - Une question mal résolue : l'ingénierie économique



Au-delà de la Science,  
la découverte d'autres mondes





*Merci de votre attention*

