

Evaluation de la faisabilité technique de systèmes de Protection Intégrée

Fonctionnement d'exploitation et organisation du travail
Comment adapter les solutions aux conditions locales ?

N. Munier-Jolain, A. Dongmo



Production agricole ↔ Protection des cultures

Production intégrée ↔ Protection intégrée des cultures

- Régulation physique des bioagresseurs
- Régulation biologique des bioagresseurs
- Traitement 'si besoin'

Un enjeu fort pour la protection intégrée contre la flore adventice

- *herbicides massivement employés*
- *herbicides dans les eaux*
- *agriculteurs démunis pour réduire la dépendance aux herbicides*



ALIMENTATION

AGRICULTURE

ENVIRONNEMENT



PIC-adventice

Combinaison de techniques à effets partiels

	PI
<i>rotation diversifiée</i>	X
<i>travail du sol : labour 1 an sur 2</i>	X
<i>travail du sol : faux-semis répétés</i>	X
<i>semis tardif du blé esquivé des levées</i>	X
<i>choix de cultures compétitives (triticale)</i>	X
<i>choix de variétés compétitives</i>	X
<i>densités fortes, écartements réduits</i>	X
<i>désherbage mécanique</i>	X
<i>désherbage mixte</i>	X
<i>mulch, semis direct</i>	X
<i>allélopathie</i>	X

Des modifications importantes du système



- *Est-ce efficace ?*
- *Est- réalisable par les agriculteurs ?*
- *Est-ce rentable ?*



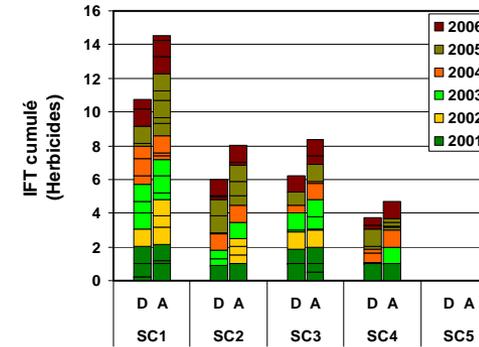
CIAG – Dijon – 2 décembre 2008

évaluation expérimentale de prototypes de systèmes de culture

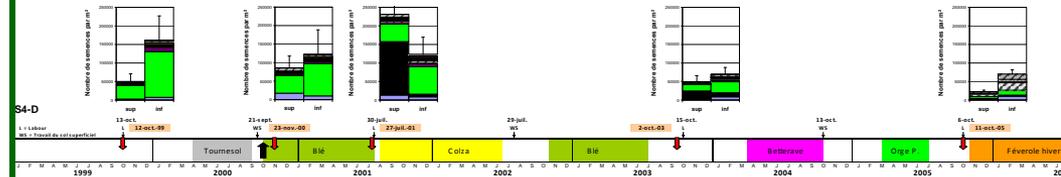
	Intitulé
+	
S1	Agriculture « raisonnée »
S2	Protection intégrée (PIC) Techniques culturales simplifiées
S3	Protection intégrée (PIC) sans désherbage mécanique
S4	Protection intégrée (PIC) avec désherbage mécanique
S5	Zéro herbicide
-	



PIC : baisse d'usage d'herbicides



PIC : Maîtrise de la flore adventice



Tendance à la sélection d'espèces à levée hivernale : véroniques, gaillet
Montée des chardons en système 'zéro herbicides'

Evaluation de la faisabilité pratique

simulation du fonctionnement d'exploitations agricoles fictives en PI

- 10 parcelles expérimentales → 10 exploitations agricoles fictives
130 ha, 1 UTH
- Entrées : ITK réels appliqués sur l'expérimentation (2001-2006)
Rendements réels obtenus sur l'expérimentation

Expérimentation

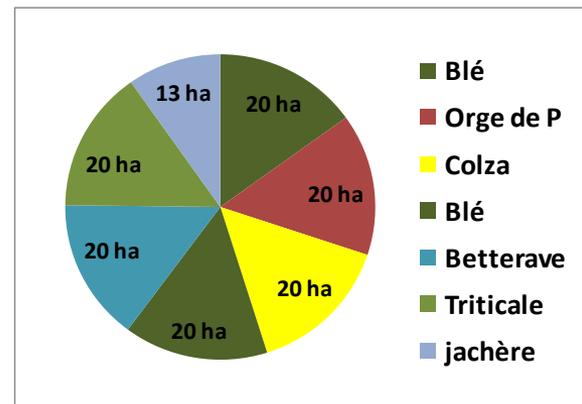
Rotation parcelle S4-A

Récolte 2001	Blé
Récolte 2002	Orge de P
Récolte 2003	Colza
Récolte 2004	Blé
Récolte 2005	Betterave
Récolte 2006	Triticale



Simulation

Assolement ferme fictive S4-A



Evaluation de la faisabilité pratique

simulation du fonctionnement d'exploitations agricoles fictives en PI

- Définition du parc matériel de chaque exploitation fictive

Nom	Caractéristiques	Débit de chantier	SYSTEME				
			1	2	3	4	5
Tracteurs, automoteurs							
6300 John Deere	4 x 4 100 CV		X	X	X	X	X
6900 John Deere	4 x 4 130 CV		X	X	X	X	X
Récolte							
MB TC56 New Holland	250 CV larg 5,5 m + broyeur de paille	2,5ha/h	X	X	X	X	X
Transport							
Benne Brimont	18 t	1V/h	X	X	X	X	X
Travail du sol							
Charrue Demblon	5 socs	1ha/h	X		X	X	X
Rau Kombi	Herse dents fixes rotoherse 4,5m	3ha/h	X	X	X	X	X
Rouleau squelette	Largeur 6m	2ha/h	X	X	X	X	X
Herse Rotative RABE	Largeur 4m	1,5ha/h	X		X	X	X
Cover crop	32 Disques	2ha/h	X	X	X	X	X
Lemken Smaragd	3 m, 7 dents	2ha/h	X	X	X	X	X
Vibroculteur dents patte d'oie	6 m	3,5ha/h	X	X	X	X	X
Herse étrille	Largeur 12 m	10ha/h				X	X
Dés herbineuse	3 m de large (binage + traitement rang)	1,5ha/h				X	
Bineuse	3 m	1,5ha/h					X
Houe rotative	Largeur 6m	6ha/h				X	X
Pulvérisation, épandage d'engrais							
Distributeur d'engrais	1500 - 1800 litres	6ha/h	X	X	X	X	X
Pulvérisateur trainé	2500 litres 24 mètres	6,5ha/h	X	X	X	X	X
Semis, plantation							
Semoirs à céréales	4m	1,5ha/h			X	X	X
Semoir combiné	3m	0,8ha/h	X				
Semoir JD à disques	3m semoir à disque semis direct	2ha/h		X			
Semoir nodet	3 m et 6 ou 8 rangs (Semoir monograines)	1,2ha/h			X	X	X
Semoir nodet avec pulvérisation sur le rang	3 m et 6 ou 8 rangs (Semoir monograines)	1ha/h			X		
Broyeurs							
Broyeurs Desvoys	3,2m	1,5ha/h	X	X	X	X	X
Autres							
Enrouleur - asperseur	Arrosage	10ha/h			X	X	X



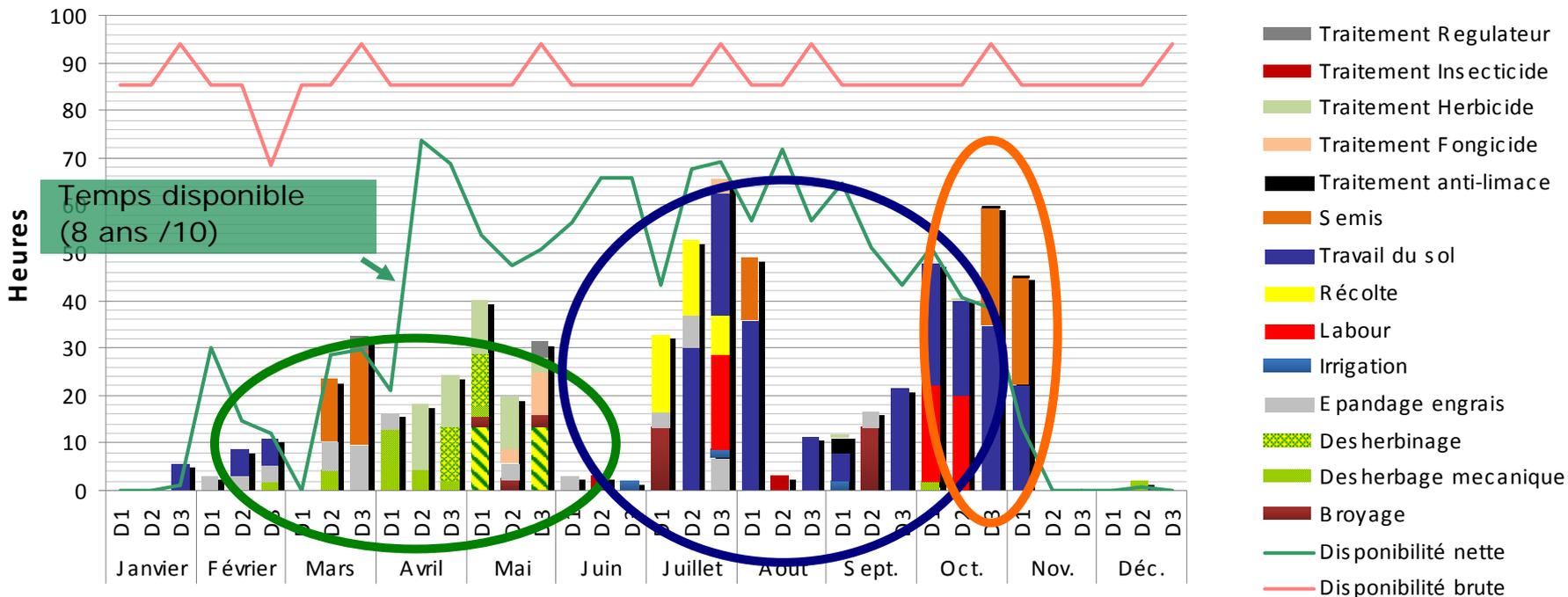
Collaboration CRAB

Evaluation de la faisabilité pratique

simulation du fonctionnement d'exploitations agricoles fictives en PI

- Comparaison du temps de travail requis à la disponibilité
disponibilité : jours agronomiquement disponibles

Simulation du travail sur une ferme fictive (130 ha, 1 UTH)
CS4 : PIC avec désherbage mécanique



Pardo et al., 2010

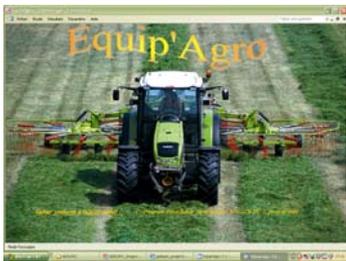
désherbage mécanique
Pas de problème

Travail du sol répété
Pas de problème

Semis tardif des céréales
Risque de tension dans l'organisation du travail

ALIMENTATION

ENVIRONNEMENT



Collaboration CRAB

Evaluation de la faisabilité pratique

simulation du fonctionnement d'exploitations agricoles fictives en PI

- Comparaison entre systèmes

	erme virtuelle	Temps de travail annuel	Nombre d'heures dépassant la disponibilité	Périodes à problème (décade)	Opérations agricoles concernées
Référence	dC1 SdC1-A	647	32	Oct-1	Semis des céréales
	dC1 SdC1-D	711	27	Oct-1 Oct-2	Semis des céréales
Protection intégrée	dC2 SdC2-A	415	0	-	-
	dC2 SdC2-D	397	4	-	-
	dC3 SdC3-A	563	45	Nov-1	Travail du sol superficiel
		dC3 SdC3-D	510	4	Nov-2
	dC4 SdC4-A	650	47	Déc-1	Labour d'hiver
		dC4 SdC4-D	709	61	Déc-2 Oct-3
	dC5 SdC5-A	612	8	Nov-1	Semis des céréales
dC5 SdC5-D	591	2	Déc-1	Travail du sol superficiel	

→ Modifications des règles de gestion

Blé
Triticale

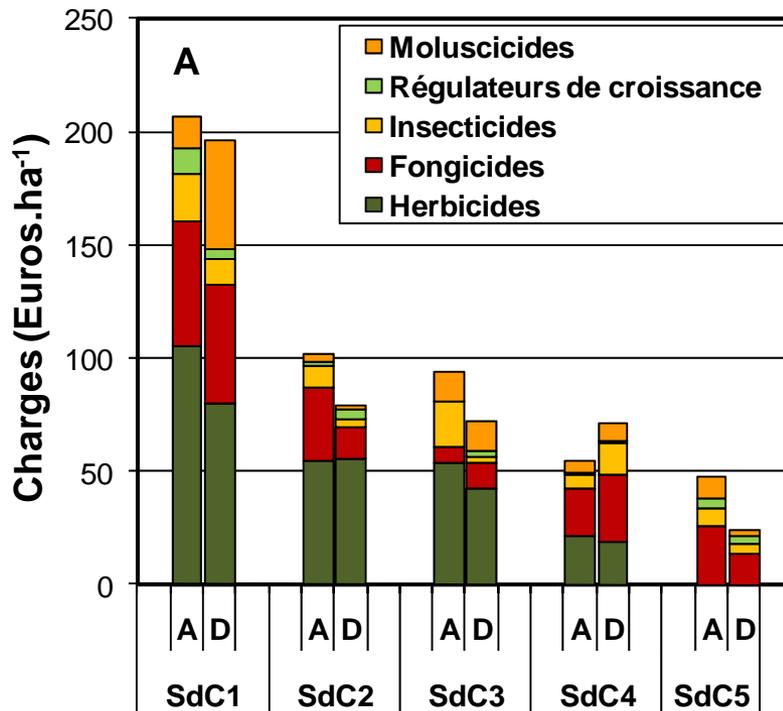
→ stratégie d'esquive
→ stratégie d'étouffement

→ semis tardif (après le 25 oct.)
→ semis précoce (après le 1^{er} oct.)

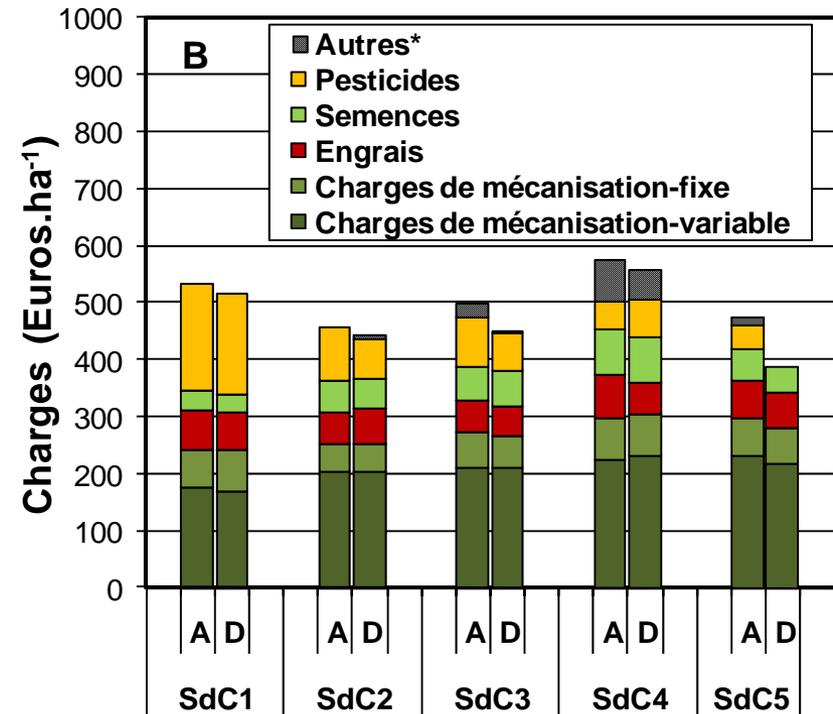
Evaluation de la rentabilité économique

- Économies de charges

Charges phytos



Ensemble des charges

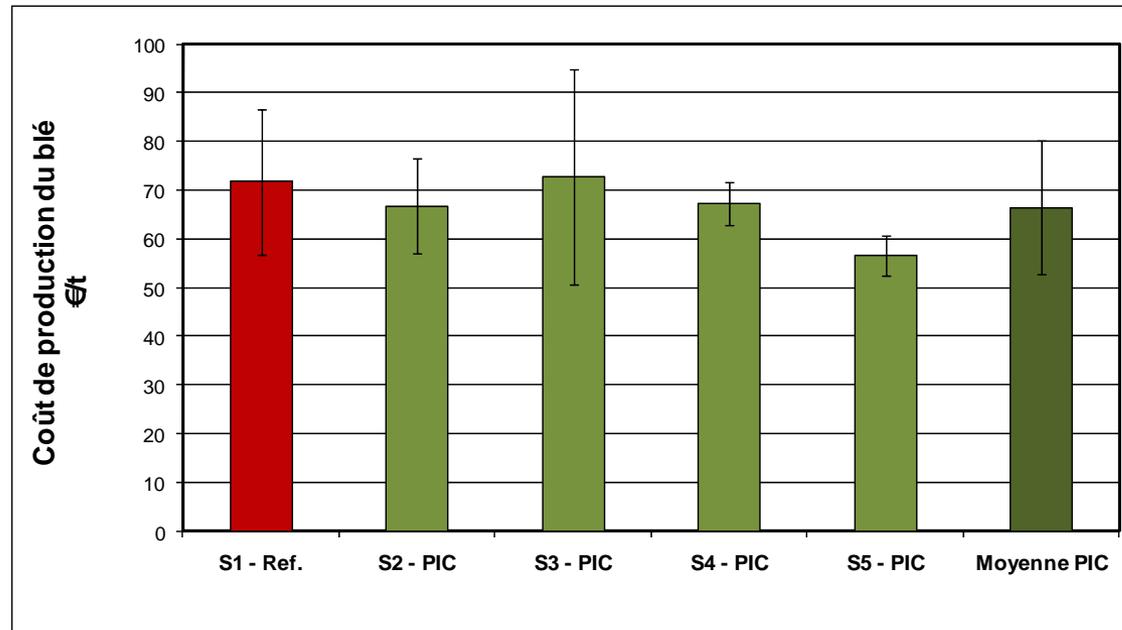


Evaluation de la rentabilité économique

- Blé

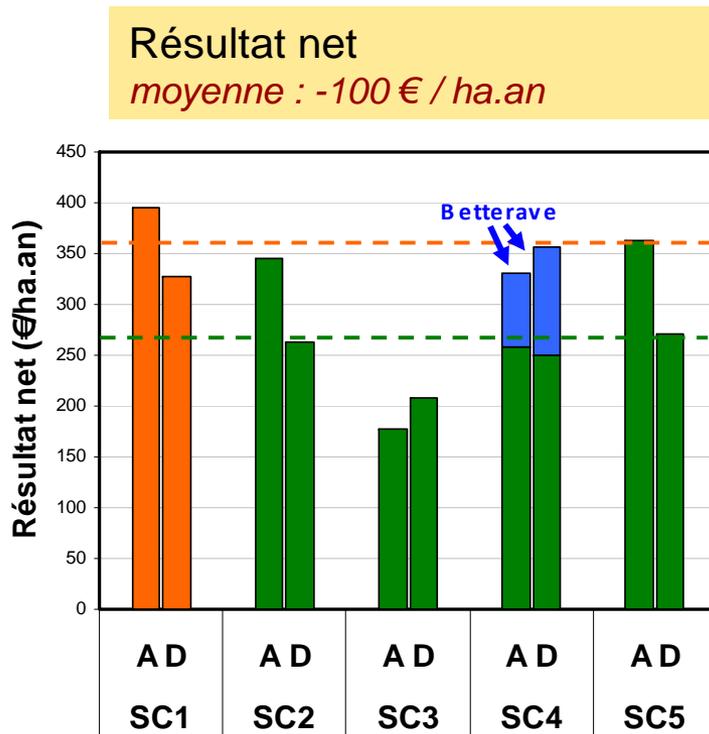
→ les baisses de charges compensent les rendements plus faibles

contexte de prix 2006



Evaluation de la rentabilité économique

- Ensemble de la rotation
les cultures de printemps à rendement faible et variable dégradent la rentabilité
contexte de prix 2006

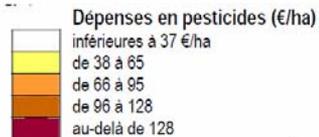
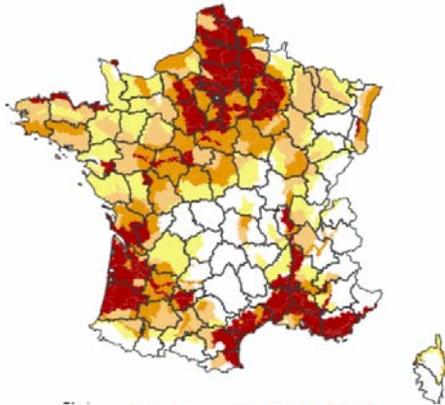


Ne pas disqualifier la PI

- ne pas généraliser trop vite !
ex : S3 pénalisé par très faible rendement 'moutarde' en 2003 (méligèthe)
- différences PI-REF au niveau des soutiens MAE
- pas d'optimisation économique des rotations testées sur l'essai
- potentiel d'amélioration de maîtrise technique des cultures de diversification
(choix variétal, ...)

Evaluation a priori des conséquences de la PI à l'échelle du territoire national

- Comment adapter les principes de la PI aux conditions locales
 - Type de sol
 - Climat
 - Structure d'exploitation
- Probablement des conséquences très variables du passage à la PI en fonction du contexte



Source INRA

rosées

plus favorables au passage à la PI ?

'optimiser les assolements en PI

améliorer PI et rentabilité économique

Evaluation a priori des conséquences de la PI

à l'échelle du territoire national

Méthode proposée

- Liste des principes de PI *bibliographie, discussions avec experts*
 - Identification des exploitations agricoles réelles contrastées
 - Liste des contraintes
ex : pas de faux-semis sur sol limoneux, ...
 - Simulation du fonctionnement actuel des exploitations
organisation du travail, rentabilité économique
 - Collecte de données technico économiques
 - ITK-PI, rendement-PI,
 - pour toutes cultures candidates *sans se préoccuper des contraintes de marché locaux*
 - Optimisation économique sous contrainte PIC
 - Étalement des périodes de semis (automne précoce, automne tardif, printemps, été)
 - Au moins une légumineuse dans la rotation
 - ...
 - Simulation du fonctionnement des exploitations sous hypothèse PI
organisation du travail, rentabilité économique
 - Présentation des simulations aux agriculteurs
identification de nouvelles contraintes
- 

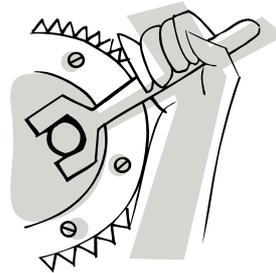
Evaluation a priori des conséquences de la PI à l'échelle du territoire national

Méthode proposée

- Liste des principes de PI *bibliographie, discussions avec experts*
- Identification des exploitations agricoles réelles contrastées
- Liste des contraintes
ex: pas de faux-semis sur soi limonoux, ...
- Simulation du fonctionnement actuel des exploitations
organisation du travail, rentabilité économique
- Collecte de données technico économiques
 - TTK-PI, rendement-PI,
 - pour toutes cultures candidates *sans se préoccuper des contraintes de marché locaux*
- Optimisation économique sous contrainte PIC
 - Étalement des périodes de semis (automne précoce, automne tardif, printemps, été)
 - Au moins une légumineuse dans la rotation
 - ...
- Simulation du fonctionnement des exploitations sous hypothèse PI
organisation du travail, rentabilité économique
- Présentation des simulations aux agriculteurs
identification de nouvelles contraintes

Travaux en cours Aimé Dongmo, INRA-Dijon

- démontrer l'intérêt de la démarche proposée
- renforcer les conclusions de l'expertise ECOPHYTO R&D



Remerciements

organisateurs CIAG

ANR – programme GEDUPIC

animateurs du programme GEDUPIC

Ferme expérimentale INRA de Dijon-Epoisses (Pascal Farcy)

CRA-Bourgogne (Marie-Sophie Petit)



ALIMENTATION

AGRICULTURE

ENVIRONNEMENT

INRA