

Co-conception de systèmes de culture innovants pour améliorer le fonctionnement des sols en agriculture biologique

V. Lefèvre, J. Peigné, M. Capitaine, J. Roger-Estrade

DinABio 2013

Tours, le 13 novembre

Avec le soutien financier de l'ADEME et du Pôle ESTIVE

ADEME



➤ Principes écologiques (Stolze et al., 2000 ; IFOAM, 2009 ; Watson et al., 2009)

- ✓ Rôle fondamental de l'écosystème sol



➤ Pratiques remises en cause (Lotter, 2003 ; Capitaine et al., 2009 ; Darnhofer et al., 2010 ; Leifeld, 2012)

- ✓ Spécialisation des systèmes céréaliers
- ✓ Forte perturbation mécanique du sol



➔ **Quelles marges de progression ?**

Objectif de la co-conception

- Concevoir des prototypes de systèmes de culture biologiques **innovants** qui favorisent le fonctionnement de l'écosystème sol
- Innovation ? (Hall et al., 2003 ; Goulet et al., 2008 ; Klerkx et al., 2010)
- ✓ **Nouveauté** par rapport à l'existant
 - ↑
Insérer des principes agroécologiques prometteurs
(Altieri, 1999 ; Hobbs et al., 2008)
- ✓ Processus d'**adoption** de cette nouveauté dans un milieu socio-économique
 - ↑
Travailler avec les praticiens : les agriculteurs
(Chambers et al., 1989 ; Leeuwis, 2000 ; Baars, 2011)

Principes agroécologiques prometteurs

➤ Agriculture de conservation (FAO, 2010)

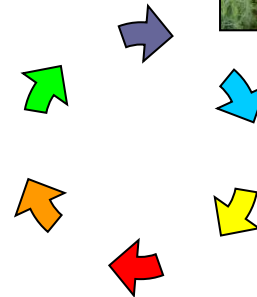
- ✓ Perturbation minimale du sol
 - Techniques culturales sans labour



- ✓ Maintien d'une couverture au sol
 - Couverts végétaux ou mulch



- ✓ Diversification / associations



➤ De nombreux intérêts (Bohlen et al., 1995 ; Kladivko, 2001 ; Ibekwe et al., 2002 ; Holland, 2004 ; Scopel et al., 2005 ; Hobbs et al., 2008 ; Kassam et al., 2010 ; Scholberg et al., 2010)

- ✓ ↗ matière organique
- ✓ ↘ érosion
- ✓ ↗ biodiversité

Points de blocage en agriculture biologique

➤ Absence du labour

- ✓ Gestion des adventices
- ✓ Gestion des ravageurs
- ✓ Enfouissement de la matière organique
- ✓ Destruction des prairies temporaires et couverts



➤ Couverts végétaux

- ✓ Dynamique de l'azote
- ✓ Gestion des adventices
- ✓ Gestion des compétitions culture/couvert



➔ **Des modifications profondes / systèmes biologiques actuels** (Peigné et al., 2007)

Points de blocage en agriculture biologique

➤ Absence du labour

- ✓ Gestion des adventices
- ✓ Gestion des ravageurs
- ✓ Enfouissement de la matière organique
- ✓ Destruction des prairies temporaires et couverts



➤ Couverts végétaux

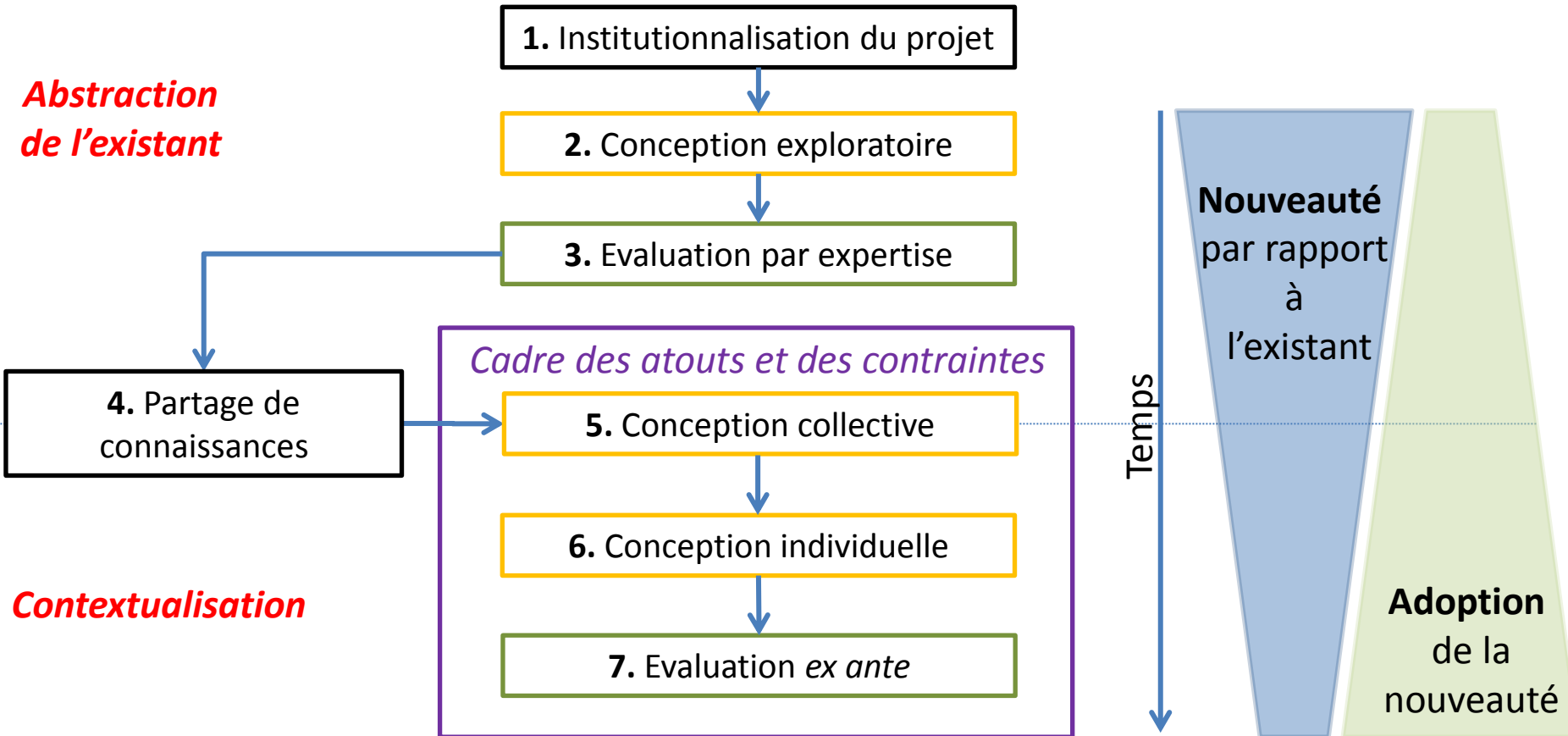
- ✓ Dynamique de l'azote
- ✓ Gestion des adventices
- ✓ Gestion des compétitions culture/couvert



➔ Des modifications profondes / systèmes biologiques

➔ **Choix d'une conception *de novo* avec des agriculteurs :
une méthodologie particulière pour favoriser l'innovation**

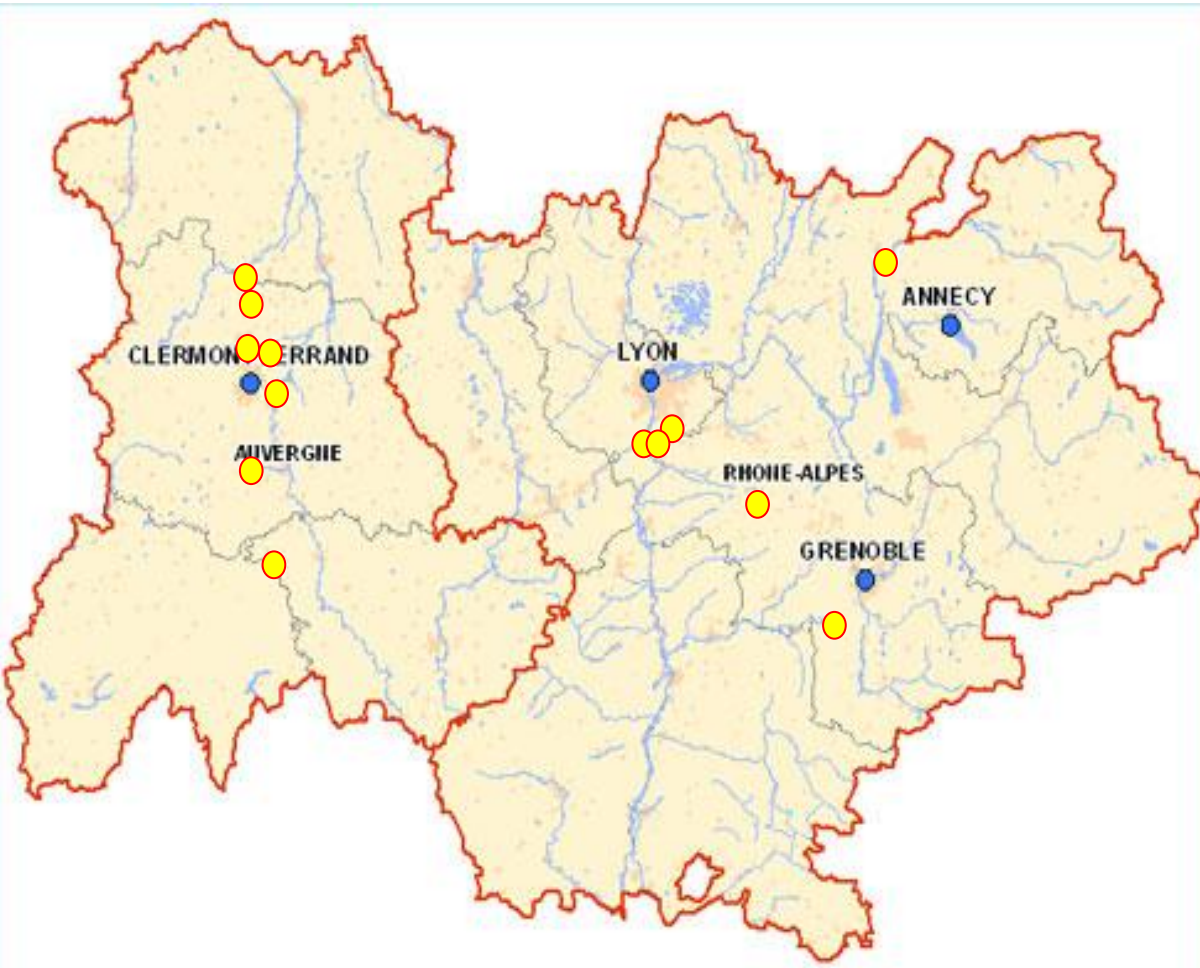
Méthode de conception développée



Etapes de conception

Etapes d'évaluation

Deux régions d'étude



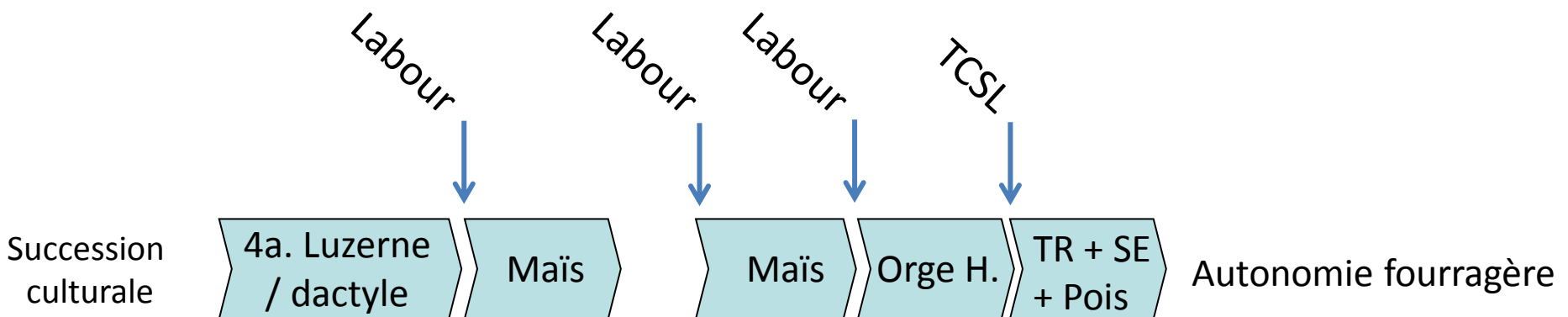
- 2 groupes
 - ✓ Auvergne
 - ✓ Rhône-Alpes
- 13 Agriculteurs
- 3 Chercheurs

Nouveautés explorées

- Illustration : agriculteur M. C.
 - ✓ Polyculture-élevage / moyenne montagne / argilo-calcaire
 - ✓ Système de référence

Représentation schématique du système de culture de référence

Résultats attendus



TR triticales, SE seigle, TCSL techniques culturales sans labour

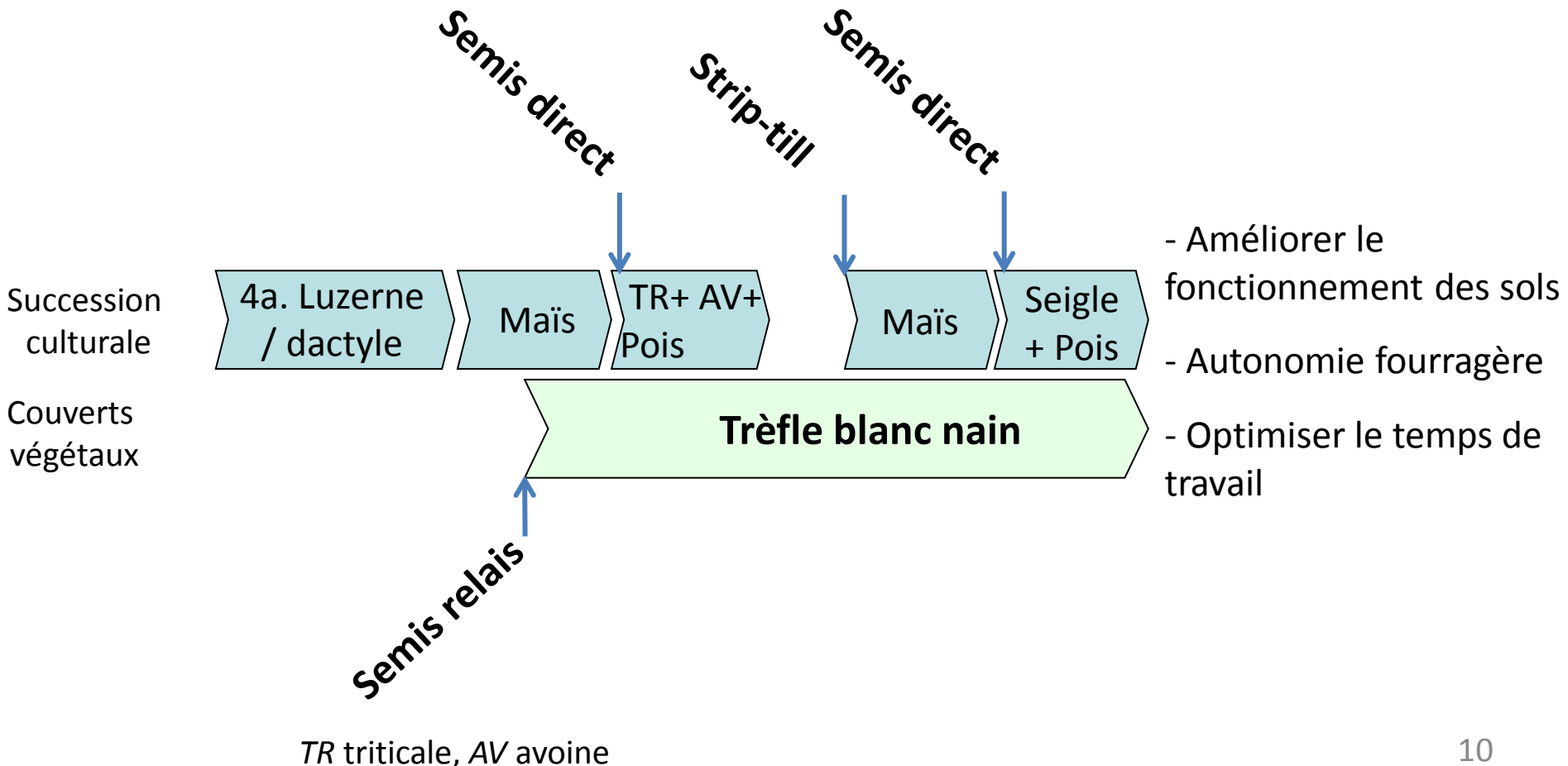
Nouveautés explorées

➤ Illustration : agriculteur M. C.

✓ Prototype abouti, conçu individuellement

Représentation schématique du prototype de système de culture

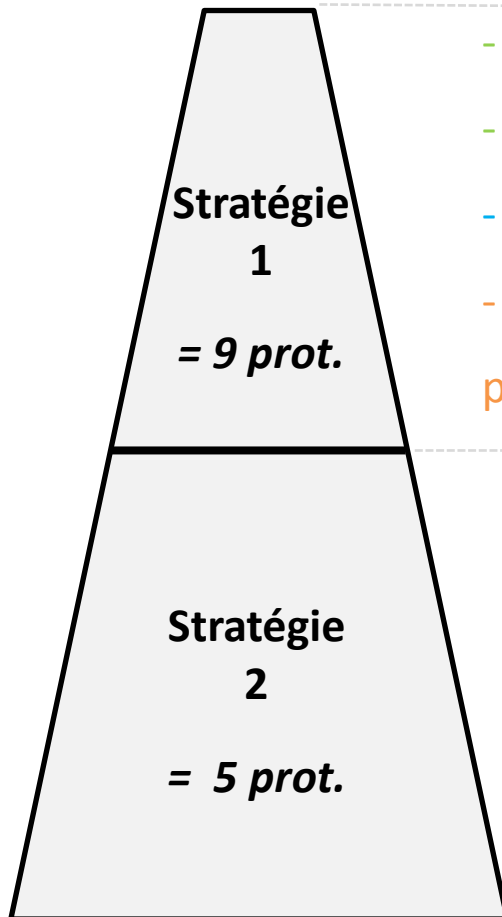
Résultats attendus



Nouveautés explorées

Prototypes / gradient de nouveauté

Moyens techniques mobilisés



- Restitution d'une fauche de prairies temporaires au sol
- **Couverts végétaux fréquents**
- Familles de cultures diversifiées dont légumineuses
- **Réduction du travail du sol** (fréquence et profondeur) avec **maintien** d'un **labour** occasionnel

- **Restitution des fauches** de prairies temporaires au sol
- Sol **systématiquement couvert**
- **Association** de cultures
- Réduction du **travail du sol** (strip-till / semis direct)
- **Abandon du désherbage mécanique** voire de tout **travail du sol**

Réduction de la perturbation mécanique du sol

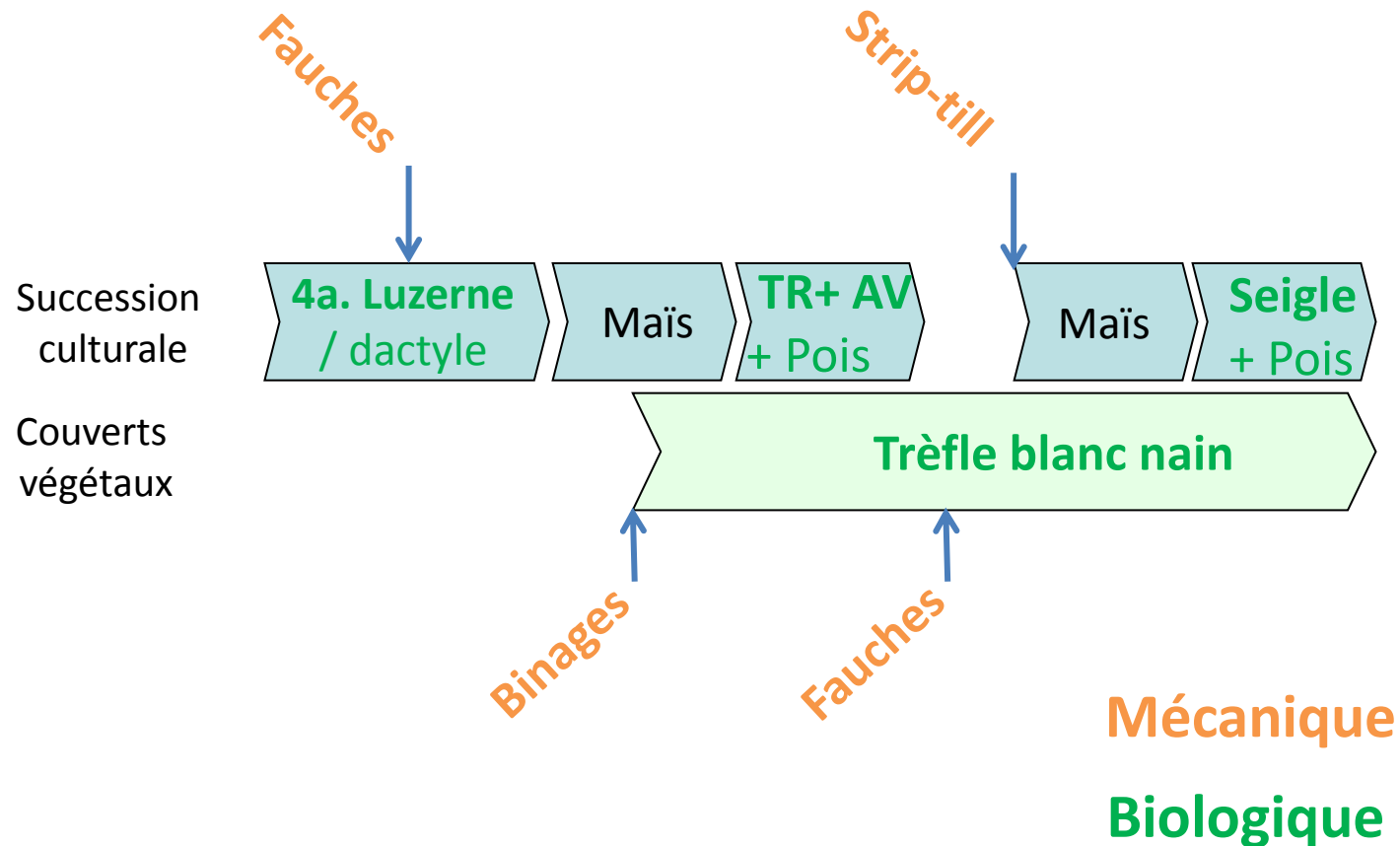
Approvisionnement en matière organique

Diversification des espèces cultivées

Adoption : intégrer la situation locale et technique

➤ Illustration : agriculteur M. C.

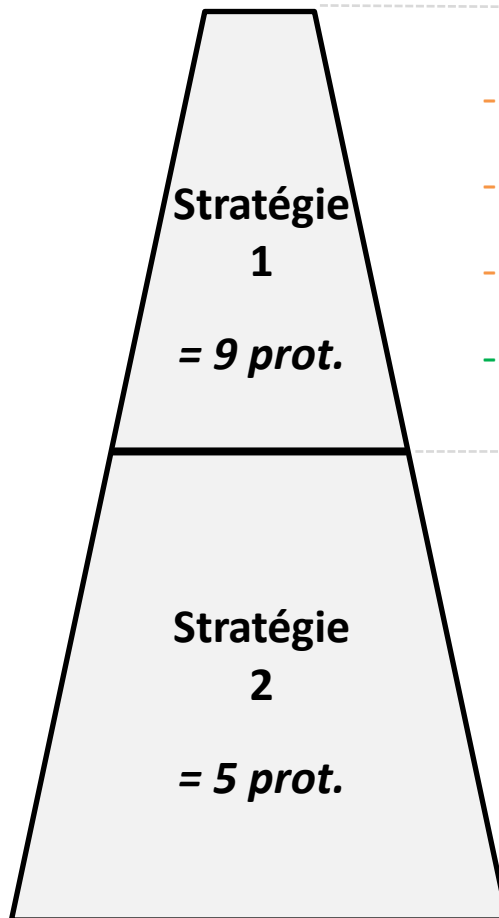
✓ Adventices



Adoption : intégrer la situation locale et technique

Prototypes / gradient de nouveauté

Moyens techniques mobilisés et combinés



- Maintien d'un **labour** occasionnel
- **Faux semis** occasionnels
- **Désherbage mécanique** fréquent
- Présence de prairies temporaires

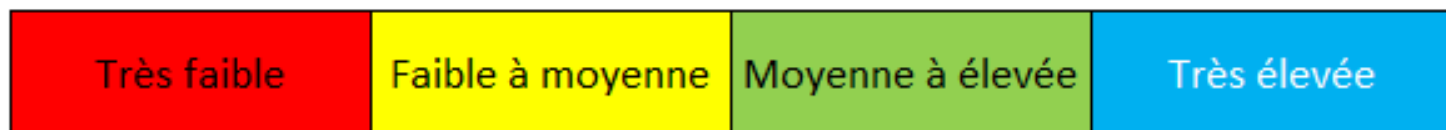
- Désherbage mécanique occasionnel (voire absent)
- **Retour fréquent** des prairies temporaires
- **Association de cultures**
- Cultures et couverts végétaux **compétitifs** (à forte vigueur)

➔ **Résultats similaires pour la dynamique azote, la gestion des compétitions du couvert et le pédoclimat**

Gestion mécanique
Gestion biologique

Adoption : évaluer l'acceptabilité des prototypes

		Stratégies de prototypes		
Sous-objectifs visés		1 (moyenne)	2 (moyenne)	
Fonctionnement du sol	Améliorer le taux de MO	Statut organique		
	Limiter l'appauvrissement en éléments minéraux	Fertilité P-K		
	Protéger et favoriser la biodiversité	Macrofaune		
		Microfaune		
	Obtenir une structure favorable	Etat structural		
	Réduire les risques d'érosion	Erosion		

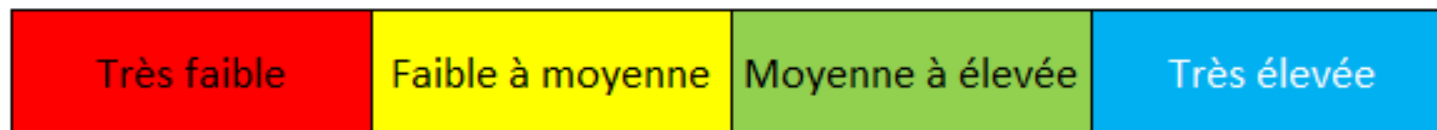


➔ Performances ex ante prometteuses

Adoption : enjeux socio-économiques

		Stratégies de prototypes		
Sous-objectifs visés		Critères retenus (MASC2.0, Craheix et al., 2012)	1 (moyenne)	2 (moyenne)
Fonctionnement du sol	Améliorer le taux de MO	Statut organique	Jaune	Bleu
	Limiter l'appauvrissement en éléments minéraux	Fertilité P-K	Jaune	Bleu
	Protéger et favoriser la biodiversité	Macrofaune	Jaune	Bleu
		Microfaune	Vert foncé	Bleu
	Obtenir une structure favorable	Etat structural	Vert foncé	Vert foncé
	Réduire les risques d'érosion	Erosion	Bleu	Bleu

Socio-économiques	Ne pas impacter les marges économiques	Rentabilité (MSN)	Vert	Jaune
		Surcoût en matériels	Bleu	Jaune
	Réduire la dépendance énergétique	Conso. en énergie	Vert	Bleu
	Gagner en efficacité	Temps de travail	Jaune	Vert



➔ **Encore des défis à relever**

Enseignements / perspectives

- Exploration de **nouvelles** voies en AB
 - ✓ Une diversité de systèmes de culture
 - ✓ Envisageables par les agriculteurs

- **Adoption** : un premier pas satisfaisant (prêt à être testé)
 - ✓ Questionnements
 - Fiabilité des connaissances mobilisées ?
 - Fiabilité de l'évaluation *ex ante* ?

- Poursuite du travail
 - ✓ Expérimentations chez les agriculteurs et dans d'autres situations
 - Faisabilité ?
 - Performances en conditions réelles ?

- Encouragement vers l'hybridation des connaissances entre chercheurs et agriculteurs



MERCI DE VOTRE ATTENTION
MERCI AUX AGRICULTEURS

