



Le projet de recherche « verger cidricole de demain » :

conception, évaluation et diffusion de systèmes de production à haute performance environnementale et économiquement viables





Contexte

- ↳ Evolutions de la réglementation communautaire
- ↳ Mise en œuvre du PIRRP
- ↳ Ecophyto 2018

→ **modification en profondeur du contexte de la production agricole française**

- ↳ Volonté des professionnels de disposer de vergers encore plus respectueux de l'environnement et économiquement viables, de bonne acceptabilité sociétale
- ↳ Souhait d'une partie des producteurs cidricoles conventionnels d'aller au-delà de la PFI en privilégiant les solutions non chimiques
- ↳ Trouver des solutions aux impasses techniques apparues suite à la réduction des produits phytosanitaires
- ↳ Renouvellement d'une part importante du verger cidricole d'ici les 10 prochaines années

→ **conception d'un verger cidricole innovant mieux adapté aux enjeux actuels**



Objectifs

- 3 Concevoir des systèmes de production autonomes en combinant plusieurs techniques culturales à effet partiel mais permettant de limiter au maximum les intrants (approche système)
- 3 Expérimenter leur faisabilité en conditions réelles chez des arboriculteurs grâce à un dispositif de comparaison :
 - système PROD en phase avec le cahier des charges PFI
 - système ECO à faible niveau d'intrants
- 3 Évaluer de façon multicritère leur efficacité environnementale et leur incidence technico-économique via des indicateurs et des méthodes d'évaluation adaptés aux systèmes verger
- 3 Diffuser ces innovations via :
 - une base de données traçant l'ensemble des résultats acquis
 - un réseau de plateformes de démonstration pour valider et proposer les systèmes les plus performants

Une approche systémique et multicritère

Le concept d'approche système :

Définition

« étudier les parties d'un système et leurs interactions plutôt que de se concentrer sur une seule partie isolée » (Checkland, 1981)

- Beaucoup d'expérimentations ont été réalisées pour tester des techniques séparément (approche factorielle)
- Mais peu de projets de recherche sur l'interaction entre les différentes techniques

L'approche multicritère

- Concevoir et gérer un verger par des techniques culturales adaptées aux objectifs de neutralité environnementale
→ **considérer les vergers comme des systèmes au travers d'une approche agronomique, écologique, économique et sociale**





Verger de demain et le réseau R&D de l'IFPC

Projets filière IFPC et partenaires Grand-Ouest:

- Programme AB (Ndie, Bretagne)
- Optimisation des Itinéraires techniques
- Innovacide (amélioration variétale)

Projets nationaux:

- Projet Gestion du sol AB
- Projet Arboriculture faibles intrants
- Projet EcoViti
- Projet Agri-balyse
- Guide Co-conception systèmes Ecophyto fruits

Réseaux nationaux:

- GIS Fruits
- RMT DevAB ...
- GTN CTIFL dont « Expérimentations systèmes fruits et légumes »
- Groupe Vergers durables (INRA)
- Groupe MAFCOT

Verger
de
Demain

Ctifl



ITAB

Institut Technique de
l'Agriculture Biologique



Dispositif expérimental à l'échelle d'un site

- ☞ 1 binôme producteur/technicien responsable de la parcelle (producteur chargé de l'entretien du verger selon des règles de décisions strictes et les préconisation de son conseiller)
- ☞ Comparaison de 2 systèmes de production par site :
 - ☞ PROD (1 ha)= modalité références producteur actuelles, conforme au cahier des charges PFI pomme à cidre
 - ☞ ECO (1 ha)= modalité bas-intrants (phyto, engrais, eau et carburant) combinant plusieurs itinéraires techniques alternatifs innovants
- ☞ 3 variétés x 3 rangs par modalité



Présentation du projet

9 couples de parcelles (2ha),
implantées entre 2010 et 2012

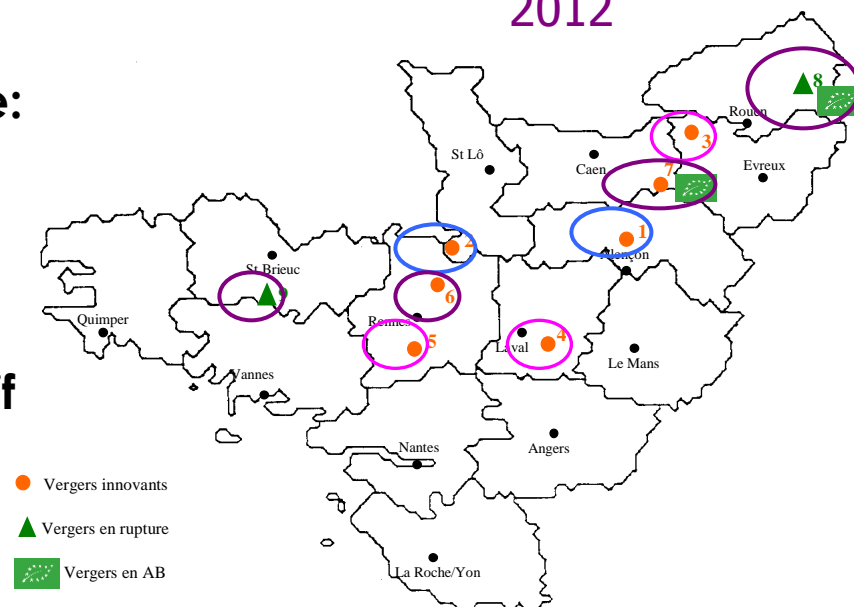
2010

2011

2012

2 modalités par parcelle:
ECO & PROD

6 parcelles au dispositif
commun
(variété/PG/densité)

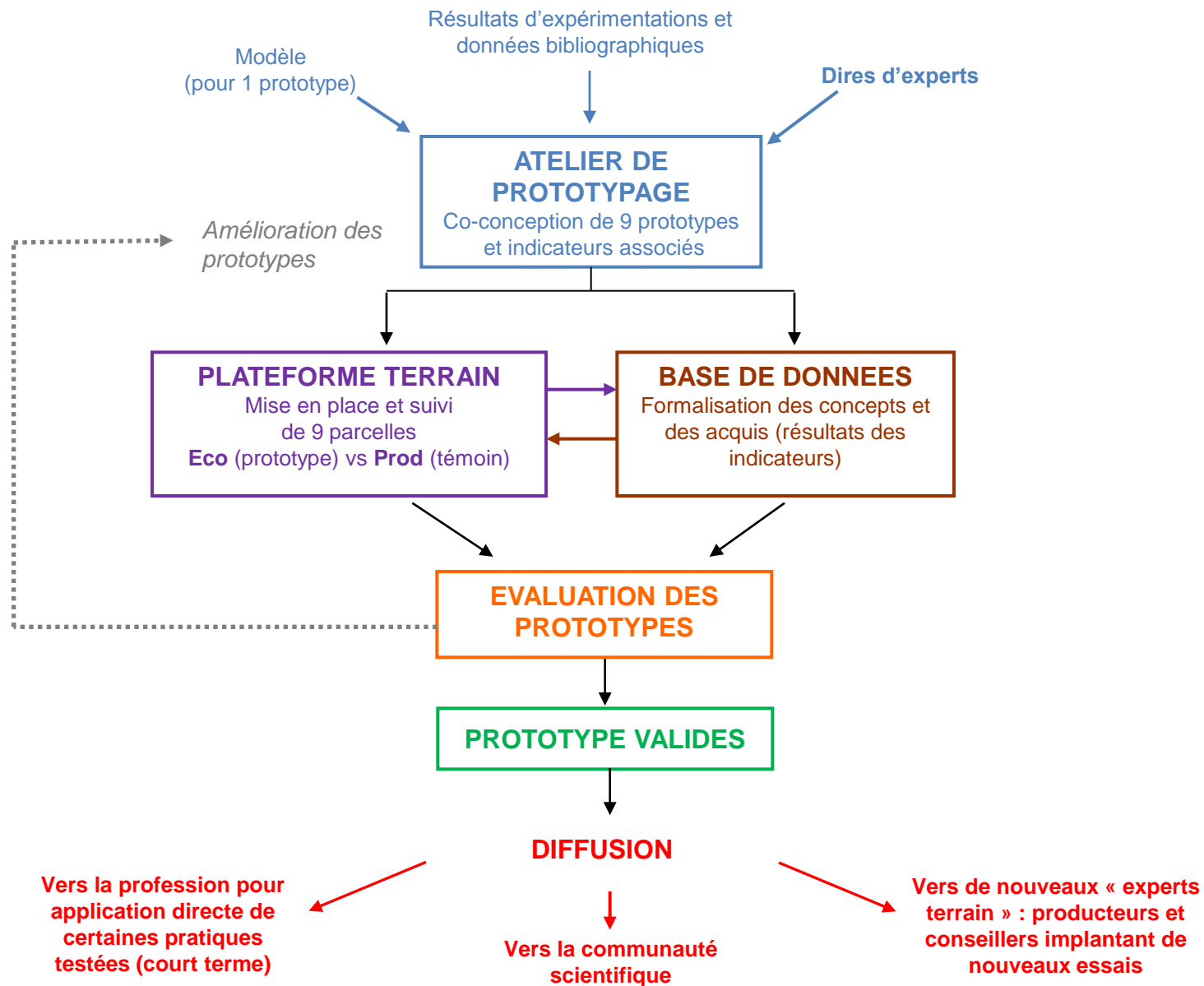


2 parcelles en AB à faible densité et avec présence
d'animaux

1 parcelle en mélange variétal sur le rang



Démarche



Conception des systèmes (prototypage)

☞ Méthode mise en œuvre dans le projet

- ☞ Réflexion sur le dispositif d'implantation (densité, variétés, ...)
- ☞ Implantation des parcelles (échelonnée sur 3 ans)
- ☞ Conception des Règles de Décision (RDD) après plantation
 - Co-conception à dire d'experts (techniciens, professionnels, scientifiques) = groupe technique « Elaboration des RDD »
 - Co-conception hiérarchisée dans le temps (définition des RDD prioritaires par rapport à l'âge du verger)
 - Des règles évolutives



Conception des systèmes (prototypage)

Un exemple de co-conception : les Règles de Décision (RDD)

- ↳ Définition des protocoles d'observations
 - 2 types d'observations:
 - observations pour le pilotage (déclenchement et modalité d'intervention)
 - observation bilan (suite aux interventions)
- ↳ Définition de la stratégie d'intervention (seuil d'intervention, dose, nombre de passages max/an, choix des produits,)
 - Principe : réduire l'empreinte environnementale au maximum en gardant une cohérence agronomique, économique et sociale
 - Résultat: évaluation des performances économiques, techniques, et environnementales

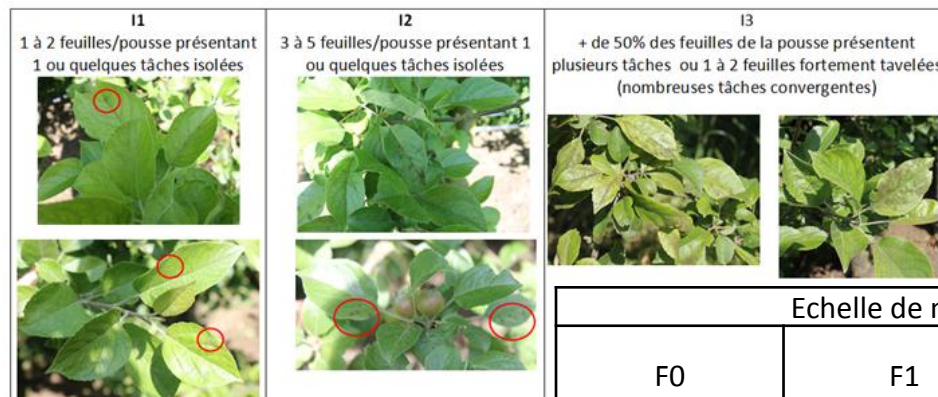


Conception des systèmes (prototypage)

L'exemple de la règle de décision tavelure

Définition des protocoles d'observations

- Observation pilotage: comptage précis (inoculum d'automne)
 - Sur les 2 modalités et sur les 3 variétés
 - Comptage séquentiel (50 pousses, arrêt du comptage au-delà de 25 pousses non tavelées)
 - Notation de type présence (1) /absence (0)
- Observation bilan: comptage rapide (fin de conta l)
 - note (% d'arbres touchés x intensité de l'attaque)



Echelle de notation fréquence d'attaque			
F0	F1	F2	F3
Aucun(e) fruit/pousse tavelé(e) observé(e)	Observation rare de fruits/pousses tavelé(es)	Observation régulière de fruits/pousses tavelé(es)	Observation très fréquente de fruits/pousses tavelé(es)

Conception des systèmes (prototypage)

L'exemple de la règle de décision tavelure

Définition de la stratégie d'intervention

- Réduction de l'inoculum d'Automne (ECO) :
 - 2 broyages maximum sur les 3 variétés si inoculum faible, moyen ou fort sur au moins 1 variété
 - Inoculum nul sur les 3 variétés : pas de broyage
- Conta I :

Projection > 30%	projection 10-30%								Projection < 10%
Stratégie préventive ou en stop	Stratégie stop (ou curative si pluies ont empêché l'intervention)								-
Intervention sur les 3 variétés en stop si les conditions météo le permettent	Melkior				RimPro				
	Selon l'inoculum de la variété				Selon l'inoculum de la variété				
		faible	moyen	fort		faible	moyen	fort	
	DDA	-	G	M	DDA		200	100	
	Dab	-	G	M	Dab		200	100	
Jor	G	M	L	Jor	200	100	100		

Présentation de quelques unes des parcelles

Parcelle 4 (Grèz-en-bouère, 53)






Présentation de quelques unes des parcelles

Parcelle 7 (Lisores, 14)






	PROD	ECO
Porte greffe	MM 106	
Variétés	Identiques aux autres parcelles	
Densité de plantation	5,5 m x 2,3 m 780 arbres/ha	6,5 m x 3 m 510 arbres/ha  Hypothèse : l'extensification diminue la pression sanitaire et favorise l'exploration du sol par le système racinaire. Impact économique ?

Présentation de quelques unes des parcelles

Parcelle 7 (Lisores, 14)



	PROD	ECO
Entretien de la ligne de plantation	Bâche polyéthylène (bandes de 1 m) 	Mulch d'écorces discontinu : 1m x 1m 
Entretien de l'inter-rang	Enherbement classique graminées	Prairie l'entre rang et enherbement naturel pour l'autre moitié 

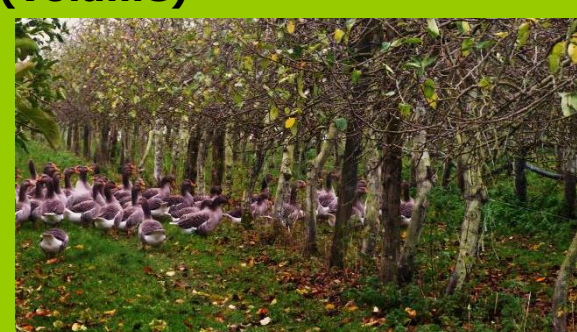




Présentation de quelques unes des parcelles

Parcelle 7 (Lisores, 14)



	PROD	ECO
Gestion du verger	<p>Protection sanitaire « classique » en AB</p> <p>Application des RDD des parcelles conventionnelles mais utilisation des produits homologués en AB</p>	<p>↘ Intrants (nombre de passages et doses)</p> <p>Utilisation d'intrants différents (SDN)</p> <p>Techniques innovantes testées dans le programme AB normand</p> <p>Introduction d'animaux (volaille)</p> 

Présentation de quelques unes des parcelles

Parcelle 9 (Crédin, 56): mélange variétal

Principes du mélanges variétal



- Construire un **paysage défavorable** à la dispersion des épidémies
- Associer des variétés avec des niveaux de sensibilité différents pour réduire le niveau de maladie (montré en céréales)



- Éviter l'adaptation du pathogène aux variétés du mélange
- Modélisation pour optimiser la répartition spatiale des variétés, pour réduire le niveau de maladie sur le long terme
- Un modèle a été adapté à la tavelure du pommier et utilisé pour proposer les plans de plantation au verger.



Fig. 1 Mélanges variétaux de riz en Chine. Finckh (2008)



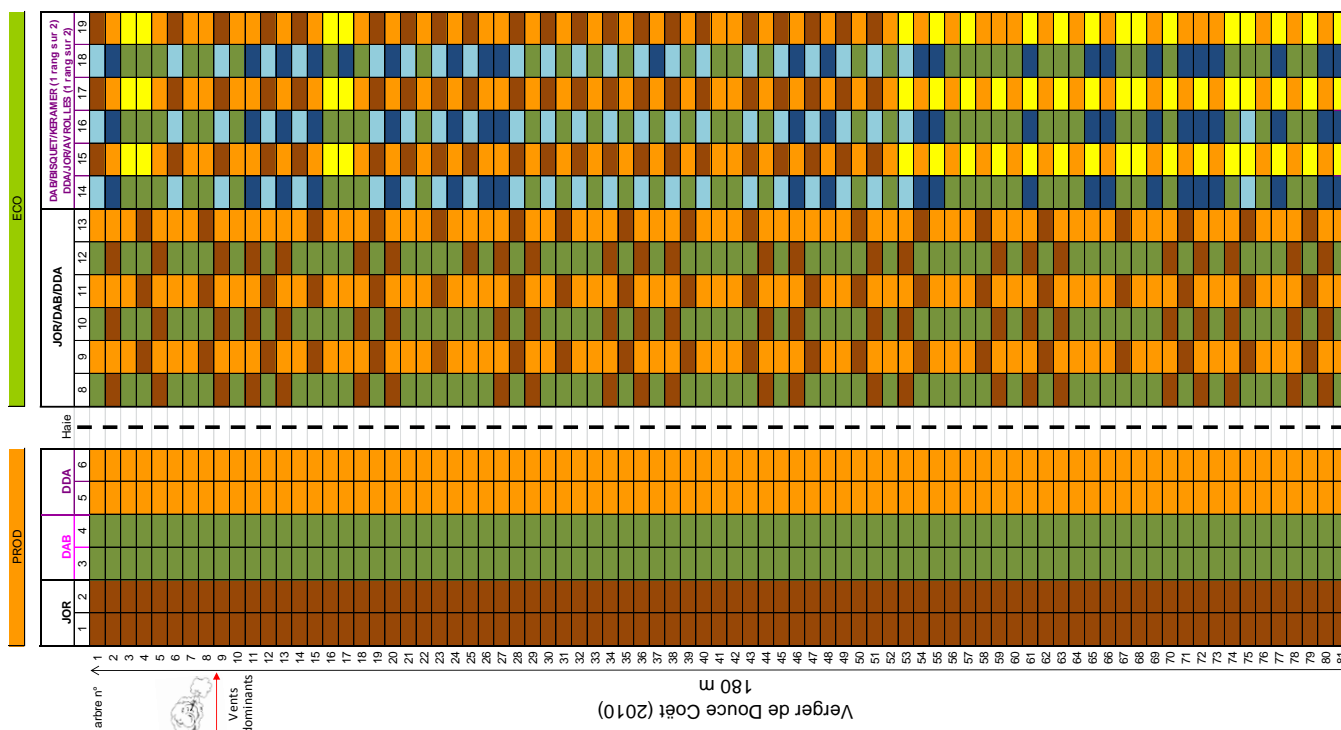
Présentation de quelques unes des parcelles

Parcelle 9 (Crédin, 56)

- Keramère
- Dabinett
- Bisquet
- Judor
- Douce de l'Avent
- Avrolles



Noisetiers



Avrolles (2013)

Plan d'eau

Présentation de quelques unes des parcelles

Parcelle 9 (Crédin, 56): mélange variétal

Gestion de la parcelle spécifique:



- Pratiques culturales identiques dans les 3 modalités sur les interventions ayant une incidence directe ou indirecte sur la tavelure

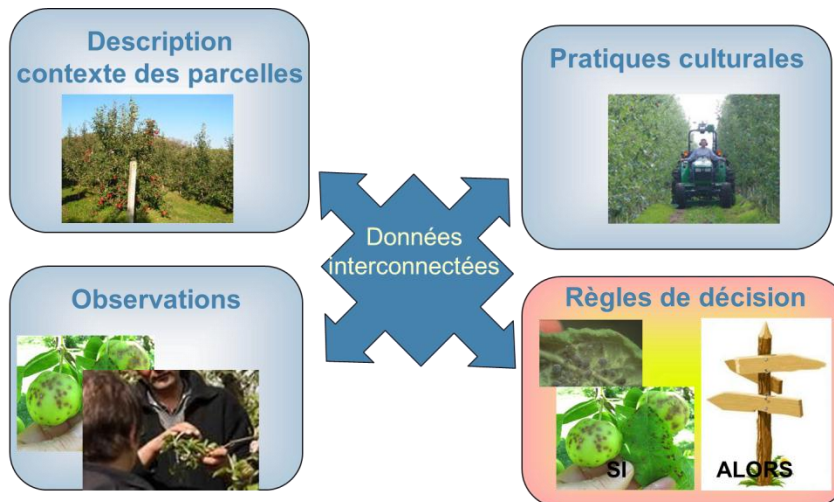


- aucun traitement anti-tavelure en 2012 et 2013
- ramassage de litière foliaire
- lutte contre oïdium avec des produits spécifiques
- fertilisation
- traitement anti-puceron à partir d'un seuil



Base de données

La collecte des résultats: multiplicité des informations



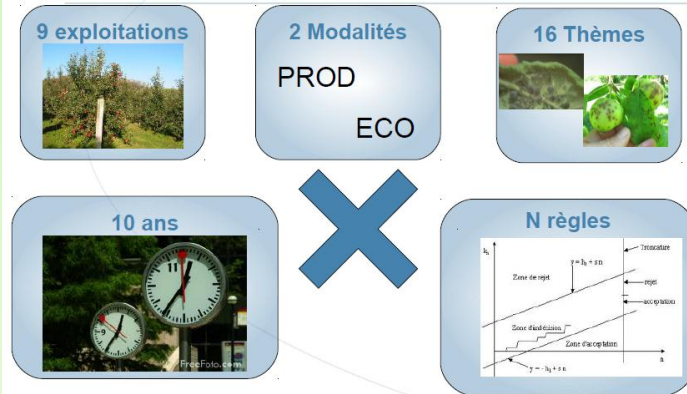
Besoin de formaliser ces données pour pouvoir les connecter et les exploiter



Base de données

+

- Rapidité et facilité de mise en œuvre
- Stockage d'un grand volume de données
- Ensemble structuré de données de nature hétérogène
- Données mise à disposition d'une communauté d'utilisateurs pour interrogation et mise à jour (presque en temps réel)
- Traçabilité des résultats + efficace
- Facilité d'évolution



Source: J. Bourbeillon & P. Guillermin (Agrocampus Ouest)

-

- Un seul fichier de données (risque de pertes)
- Saisies par une seule personne



+

- Multi-utilisateurs
- Saisie directe par chaque technicien
- Accès de chacun à ses données (celles des autres?)



Conclusion

Un projet:

- au cœur des problématiques actuelles de la filière cidricole
- innovant pour la filière voire en rupture avec l'existant
- multipartenaire et inter-filière
- porteur d'une dynamique collective de réflexion
- renforçant les liens entre organismes de recherche et ceux du développement, aussi bien à l'échelle régionale qu'au plan national