

ASIRPA

Analyse Socio-économique des Impacts de la  
Recherche Publique Agricole

# Variétés rustiques et itinéraires techniques économes en intrants

## Executive Summary

Février 2014  
Révisée le 22 Juillet 2014

Philippe Larédo  
Amandine Hocdé

## Contexte

### Un changement du conseil technique

Entre 1979 et 1981, le conseil technique a évolué : il est passé d'une situation où les produits phytosanitaires et régulateurs de croissance étaient utilisés comme recours en cas de risque de maladies, de ravageurs ou de verse, à une situation où ils sont utilisés systématiquement dans des conduites où la recherche de la maximisation du rendement pour chaque facteur de production crée des risques élevés. Cette 2<sup>ème</sup> situation permettait d'accroître fortement la production. L'objectif était ainsi de maximiser la production en utilisant de manière systématique des produits phytosanitaires.

Cette époque a été marquée par le club des 100 quintaux géré par une société phytosanitaire de l'époque, la SOPRA.

Cette intensification se retrouve dans tous les pays d'Europe du Nord-Ouest. Elle est arrivée en France par l'Allemagne, les références développées en France s'appuyant beaucoup sur celles d'Allemagne et d'Angleterre.

### Un contexte réglementaire

Le CTPS a instauré au milieu des années 80 l'obligation d'expérimentations en itinéraires « traités » et en « non-traités » fongicide pour l'inscription au catalogue officiel français des variétés. La résistance aux maladies entre donc progressivement dans la discussion variétale.

### Des courants scientifiques en faveur des variétés « rustiques »

Les années 80 et 90 marquent l'émergence de deux mouvements qui questionnent l'approche dite productiviste ou intensive : les travaux en génétique avec la recherche de variétés plus résistantes aux maladies et réclamant donc moins de traitements phytosanitaires ; les travaux agronomiques qui explorent une approche systémique ou intégrée et déplacent le raisonnement du seul rendement à l'hectare vers la marge générée à l'hectare.

Ces deux mouvements se rencontrent à la fin des années 90 en partie sous l'impulsion des semenciers (le « club cinq ») qui questionnent la faible attractivité des variétés dites « rustiques ».

## Inputs et situation productive

### Les recherches agronomiques

Les travaux sur les itinéraires techniques (ITK) à bas niveau d'intrant résultent d'une réflexion débutée au département Environnement et Agronomie (E&A) à Grignon à la fin des années 70. Face au constat du changement radical de conduite du blé, émerge l'idée de trouver les moyens de combiner différemment certains paramètres (densité, date de semis et fertilisation) afin d'obtenir une marge équivalente aux conduites intensives tout en économisant les intrants.

L'objectif de la thèse de JM Meynard (1982-1985, dirigée par M. Sebillote), était de développer des modèles de conception d'ITK pour le blé d'hiver, bas intrants ou non. Fondés sur des expérimentations auprès de groupes d'agriculteurs du Noyonnais dans l'Oise, les résultats montrent que les 2 ITK (intensif et bas intrants) aboutissent à des marges brutes équivalentes. Pour autant, les agriculteurs du Noyonnais se montraient surtout intéressés par les hauts rendements : ils se sont servis des résultats principalement pour adapter les recommandations de l'ITCF à leur situation.

En 1992, avec la réforme de la PAC et la baisse des prix du blé, des agriculteurs se sont intéressés aux ITK bas intrants. Parallèlement, les chambres d'agriculture de Picardie (Oise, Somme, Aisne) ont expérimenté, via un réseau de parcelles chez les agriculteurs, des conduites à bas niveau d'intrants fondées sur les références produites lors de la thèse de JM Meynard. Des procédures simples d'élargissement de la validité des références produites par les modèles ont ainsi été mises en place. La thèse de C. Loyce (1994-1998) porte sur la conduite du blé éthanol, une situation extrême puisque le blé éthanol avait un prix si faible que la culture

devait être très extensive pour être rentable. Les règles de décision ont été réajustées par rapport aux références régionales de l'intensif dans les principales zones de production du blé. Par exemple, pour la densité de semis la règle pour les ITK bas intrants était 40% inférieure à celle de la référence intensif locale.

### **Les recherches en amélioration des plantes**

Du côté de l'amélioration des plantes, des travaux sur la résistance des céréales aux maladies étaient menés au département Génétique et Amélioration des Plantes (GAP) à Rennes par G. Doussinault et son équipe depuis le début des années 70. Le travail de sélection de variétés résistantes voire multi-résistantes se faisait en étroite relation avec les sélectionneurs, notamment le GIE de recherches génétiques « club cinq ». La première variété INRA multi-résistante, Renan, inscrite en 1989, offrait cependant des rendements très inférieurs aux variétés les plus cultivées.

### **La rencontre variétés rustiques – itinéraires à bas intrants**

Les années 1990 voient le nombre de variétés multi-résistantes inscrites au catalogue (par l'INRA comme par des sélectionneurs privés) augmenter. Pour autant elles étaient confrontées à deux difficultés :

(i) les variétés multi-résistantes inscrites ne se vendaient pas, malgré la réduction régulière du différentiel de rendement avec les variétés classiques

(ii) ces variétés avaient même des difficultés à être inscrites en particulier à cause du très mauvais comportement de ces variétés aux essais non traités.

L'INRA, qui a constitué un groupe de travail sur le blé rapprochant les recherches sur les itinéraires techniques de celles sur l'amélioration des plantes, propose alors aux sélectionneurs du club cinq d'étudier des ITK adaptés à leurs variétés.

Émerge alors un premier programme expérimental entre l'INRA, les semenciers du « club cinq » et l'ITCF (devenu depuis Arvalis) soutenu par un contrat de branche (2001-2003). Il poursuit trois objectifs : montrer les fortes interactions entre choix variétal et itinéraires techniques (dit autrement : que les ITK intensifs ne sont pas optimaux pour les variétés « rustiques ») ; proposer un déplacement dans les critères d'analyse éco-agronomiques (passer d'un raisonnement fondé sur le rendement par hectare à un raisonnement fondé sur la marge par hectare) ; considérer l'itinéraire technique dans son ensemble (approche intégrée) et concevoir des règles de décision et les instruments support permettant sa mise en œuvre.

Il implique deux départements de l'INRA – GAP à Rennes (responsable de l'animation du réseau), E&A à Paris-Grignon -, 5 stations expérimentales de l'INRA, 2 stations expérimentales des chambres d'agriculture (37 et 56) et les stations de 4 semenciers. Le rôle de l'INRA est triple : conception des itinéraires techniques, conception des protocoles et centralisation/ traitement des données. La responsabilité de l'équipe d'agronomie de l'INRA a été :

(i) d'adapter le protocole expérimental intensif utilisé précédemment,

(ii) d'assurer la cohérence du réseau (définition de variétés communes pour tous...),

(iii) de centraliser et exploiter les données (à travers les activités d'une technicienne devenue assistant ingénieur).

Lors de la première année test (1999), les expérimentations démontrent qu'on ne peut pas cultiver n'importe quelle variété avec n'importe quel ITK : le réseau poursuit alors les essais 3 années supplémentaires dans le cadre de contrats de branche (2000, 2001, 2002).

Dès la 2<sup>ème</sup> année, Arvalis a lui-même réalisé des essais, dans une perspective économique : recherche de l'optimum du niveau d'intrants dans un contexte de baisse du prix du blé. Chaque essai a donné lieu à un calcul économique de la marge explicitant les coûts de production.

D'autres recherches ont été menées à l'INRA sur la tolérance aux carences azotées temporaires et ont permis de nourrir la conception d'ITK bas intrants en aidant à établir des règles de décision concernant la fertilisation azotée afin d'augmenter son efficacité. En effet, certains essais du réseau Variétés rustiques et ITK bas intrants produisaient des blés dont la teneur en protéines était trop basse pour être commercialisable. MH Jeuffroy a alors démontré, grâce au modèle Azodyn, que les teneurs en protéines très basses étaient associées à des situations où le dernier apport d'engrais était trop tardif par rapport au remplissage du grain en protéines. Étant donné qu'en conduite bas intrants les blés sont toujours à la limite de la carence, si l'azote

est apporté trop tôt il contribue à l'augmentation du rendement plutôt qu'à la synthèse de protéines. Ainsi Azodyn a permis une meilleure compréhension de la fertilisation azotée et une adaptation des ITK bas intrants en conséquence.

## Outputs des recherches:

### De premières références

Dès 2003 (et pour 10 des 12 années suivantes) les résultats sont très importants : l'analyse par la marge souligne la performance des couples variétés rustiques – itinéraires 'optimisés'.

Le premier réseau a permis de démontrer que la préservation de la marge peut se faire par la diminution des intrants et malgré une baisse de rendement, grâce à des couples variétés rustiques et itinéraires techniques économes en intrants. Ces couples résultent de l'existence d'interactions entre la génétique, l'environnement et le mode de conduite (et non plus uniquement génétique – environnement).

Pour ce faire le projet a produit à la fois des propositions d'ITK et des règles de décision. Il propose également des références sur lesquelles les agriculteurs ou les conseillers peuvent appuyer des décisions. Mais ces dernières restent limitées et vont rapidement conduire à la mise en place d'un « second » réseau.

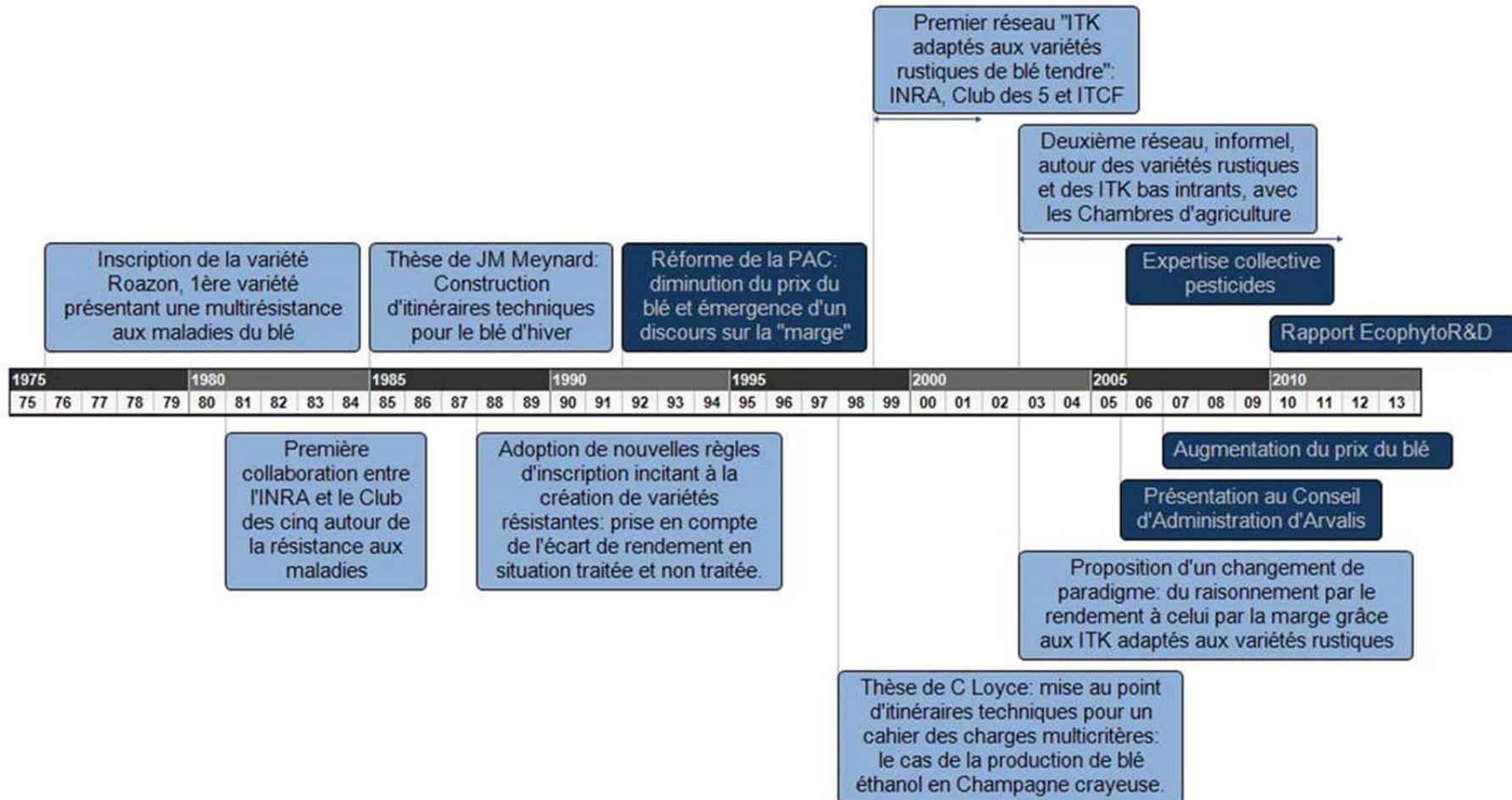
### Des publications

La première publication professionnelle présentant les résultats est publiée en 2001 dans le numéro spécial de Perspectives Agricoles sur les variétés de blé. Elle inaugure une série quasi annuelle jusqu'en 2005, puis 2010 et 2012. Plusieurs publications internationales (Crop Protection 2010 et Fields Crop research 2012) assurent la diffusion académique internationale des travaux.

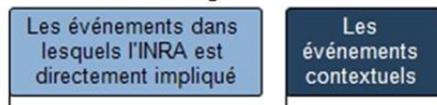
#### **La liste des publications**

- Rolland et al. 2003, des itinéraires techniques à bas niveaux d'intrants pour des variétés rustiques de blé tendre : une alternative pour concilier économie et environnement, Courrier de l'environnement de l'INRA, 49, 47-62
- Loyce et al., 2008, Interaction between cultivar and crop management effects on winter wheat diseases, lodging and yield, Crop Protection, 27, 1131-1142
- Meynard et al. 2009, quelles combinaisons variétés / conduites pour améliorer les performances économiques et environnementales de la culture de blé tendre, Innovations agronomiques, 7, 29-47
- Loyce & al, 2012, Growing winter wheat cultivars under different management intensities in France: a multi-criteria assessment based on economic, energetic and environmental indicators, Fields Crop Research, 125, 167-178

## Chronologie :



### Légende



## **Circulation des connaissances et intermédiaires :**

Dans un contexte de prix du blé très bas, les professionnels (et leur revue Perspectives Agricoles assurant une large diffusion) deviennent de plus en plus réceptifs.

### **Un deuxième réseau**

Des conseillers de 30 chambres d'agriculture se sont portés volontaires pour faire circuler les résultats à travers la mise en place d'un deuxième réseau informel d'expérimentation, avec Arvalis et l'INRA. Ce réseau vise la démonstration locale de l'intérêt de ces approches. Au total plus de 220 essais sont initiés sur 37 départements entre 2003 et 2010 dont 189 seront retenus dans les analyses effectuées dans le cadre de la synthèse opérée par Arvalis et publiée dans Perspectives Agricoles (2012).

Les résultats du réseau sont visibles à travers leur mobilisation dans l'expertise scientifique collective pesticides (ESCO, 2005) et dans l'étude EcoPhyto R&D (Janvier 2010). Ces mobilisations focalisent les oppositions des principaux acteurs tenants d'une approche intensive (cf. cahiers d'acteurs de l'étude EcoPhyto R&D), mais elles justifient localement les engagements des chambres d'agriculture dans un travail collectif d'expérimentation.

### **Adaptation du protocole et des ITK**

Le protocole a dû être adapté aux nouveaux expérimentateurs : le nombre d'ITK a été réduit de 4 à 2. Les ITK conservés sont la conduite de référence 'raisonnée' recommandée localement et la conduite économe « intégrée ». Ce nouveau réseau a ouvert le débat sur les modalités des ITK avec les conseillers, alors que dans le premier réseau, les ITK avaient été livrés « clé en main » aux expérimentateurs. Des règles de décision adaptées à toutes les situations locales mais cohérentes à l'échelle nationale ont été développées. Par exemple une suppression systématique du premier apport d'azote en Poitou-Charentes peut se révéler contraignante du fait des carences azotées précoces. Le réseau a alors convenu de l'établissement de règles plus souples permettant un 1<sup>er</sup> apport si nécessaire.

### **Rôles des différents partenaires**

L'INRA et Arvalis se chargeaient de l'animation du réseau : organisation des réunions, synthèse de données, introduction de la réflexion agronomique sur l'adaptation des variétés au milieu, rédaction des articles pour Perspectives Agricoles. Diverses chambres d'agriculture (CA) se sont aussi investies dans la dynamique du réseau pour assurer l'ancrage dans une logique intégrée tout en se gardant de la notion de « recette » (CA Eure et Seine et Marne) et réaliser des synthèses de données pour le réseau sur les ITK bas intrant sur l'orge (CA Charentes et Indre et Loire).

### **Un nouveau financement**

Après un échec dans l'obtention d'un projet ADAR en 2005, le réseau obtient en 2009 – 2011 des financements dans le cadre du projet CASDAR Picoblé, en partenariat avec les chercheurs agronomes spécialisés dans le colza et des ingénieurs du CETIOM. Grâce à ce financement, un travail de synthèse de données est organisé par Arvalis.

### **Une évolution nécessaire de la réglementation :**

G Doussinault, lors de sa présidence de la section céréales du CTPS, a convaincu les sélectionneurs de rajouter des critères d'inscription au catalogue officiel français des variétés (inclus dans la Valeur Agricole et Technologique) au prétexte que l'appréciation de la résistance des variétés servait de garantie aux agriculteurs en cas de traitements ratés. Des essais sans fongicide, pesant le même poids dans la décision d'inscription que les essais traités ont ainsi été instaurés et ont largement favorisés l'inscription de variétés bas-intrants. Cette initiative sera ensuite reprise dans d'autres sections du CTPS.

### **Une diffusion des connaissances davantage au niveau local que national**

L'implication d'Arvalis, considérée par les chercheurs comme un enjeu fort pour assurer une large diffusion, a fluctué avec les évolutions du prix du blé. La stratégie de communication d'Arvalis à travers la revue Perspectives Agricoles dépend du positionnement de l'organisme, fondé non seulement sur la base de références scientifiques du réseau mais aussi d'opinions et de postures. « Il s'agit de communiquer dans l'optique d'acquérir une crédibilité auprès des différents acteurs politiques concernés tout en étant en accord avec les préoccupations exprimées par les agriculteurs qui dirigent, président et administrent Arvalis ». La liste des publications dans la revue – articles en 2001, 2002, 2003 et 2005 – montre l'intérêt initial d'Arvalis pour l'approche.

### **Formation**

Le réseau a contribué à un certain nombre de présentations dans le cadre de séminaires de formation. Un stage, dans le cadre de Résolia, service formation des chambres d'agriculture, sur la mise en œuvre de « systèmes de culture intégrés et innovants » est assuré par le réseau. Un module consacré aux modalités d'intervention dans les itinéraires techniques a été développé dans la dominante d'approfondissement PISTE (Produire et Innover dans les Systèmes Techniques Végétaux) d'AgroParistech.

## **Impacts 1 :**

Cette approche est associée à un changement de paradigme (du rendement à la marge), discuté depuis la réforme de la PAC en 1992. Avec la démonstration de plusieurs chemins d'optimisation pour la production de blé, cette idée percole et fait même l'objet d'une présentation aux membres du conseil d'administration d'Arvalis (2005).

Mais le brutal changement de conjoncture (explosion des prix du blé, montée des discussions sur la perspective de nourrir 9 milliards d'êtres humains en 2050) stoppe net ce mouvement. Les institutions nationales délaissent le sujet : entre 2006 et 2010, quasiment aucune institution professionnelle ne communique sur le paradigme de la marge (notamment Arvalis et l'Association Permanente des Chambres d'Agriculture, APCA). Les résultats ne sont largement diffusés que quelques années plus tard, notamment au plan international avec une communication lors du congrès de la Société Européenne d'Agronomie à Helsinki en 2012. De même malgré l'engagement d'un nombre grandissant de chambres d'agriculture qui diffusent les résultats auprès de leurs agriculteurs, l'APCA ne s'est jamais en tant que tel saisie de ce dossier.

Les synthèses produites globalement et par région, notamment dans le cadre du CASDAR, permettent de disposer d'un univers de références unique. Ces synthèses permettent aussi de confirmer que les écarts de marge à l'hectare entre « système intensif » et « système intégré » ont été peu significatifs 10 années sur 12.

## **Impacts 2 :**

### **Questions sur le futur du réseau**

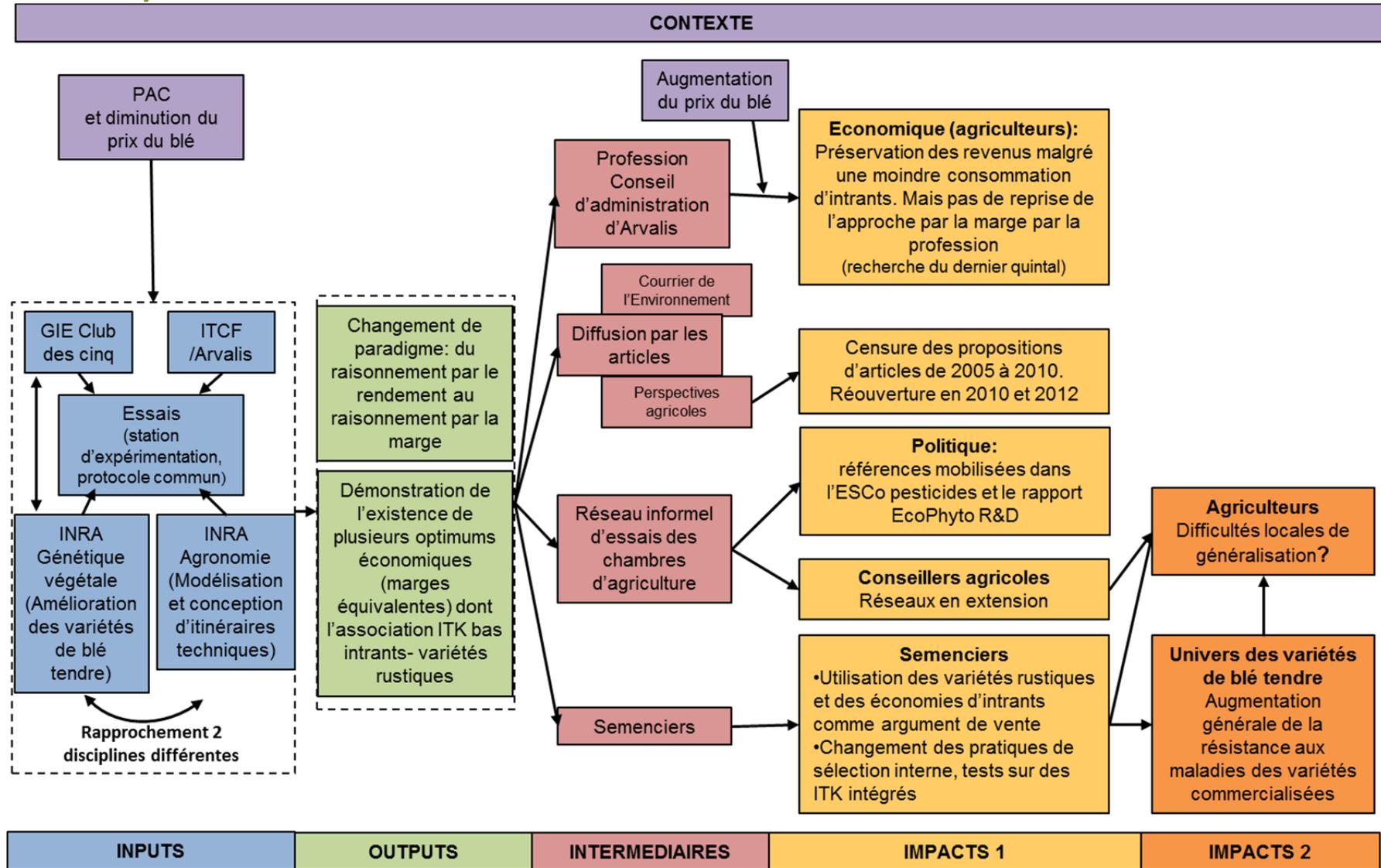
La synthèse effectuée par le réseau en 2011 sur 8 années d'activités autour des 189 essais réalisés (CASDAR Picoblé) a mis en exergue l'ampleur et la robustesse des références construites. La question s'est donc posée du maintien du réseau : dans un cadre distinct ou dans le cadre des fermes Ecophyto ? Pour d'autres variétés que le blé (colza après orge...) ? Avec d'autres objectifs (mieux maîtriser l'azote...) ?

De fait le réseau se poursuit mais le nombre annuel d'essais est revenu d'environ 30 (moyenne des années 2005-2011) à 20. La participation des membres d'ASIRPA aux réunions du réseau (2012, début 2014) a permis aussi de mesurer le renouvellement important des conseillers impliqués.

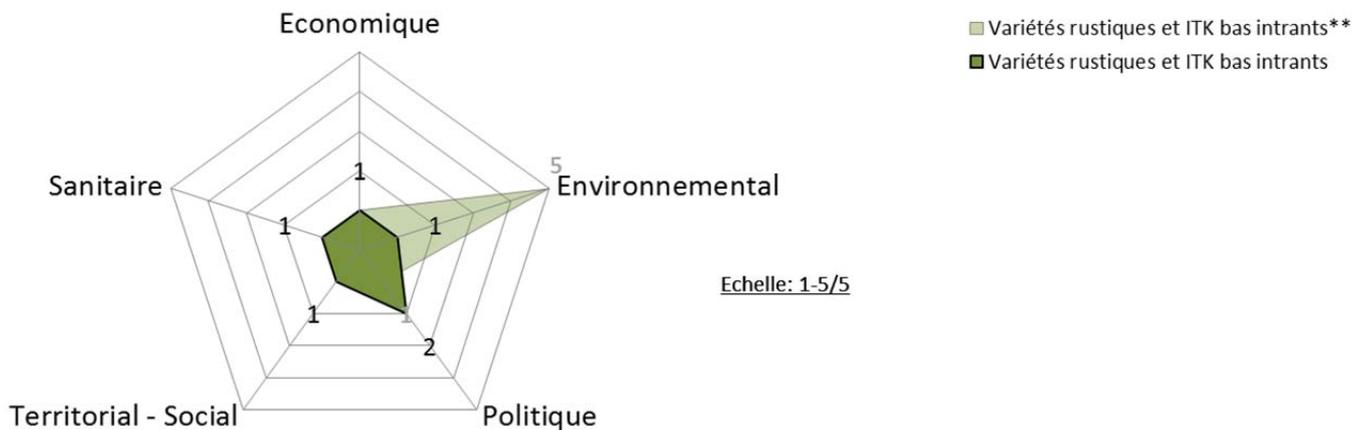
### **Adoption limitée par la conjoncture économique**

Malgré la preuve du paradigme de la marge et l'implication des partenaires dans la construction des références, on n'observe toujours pas de mouvement d'adoption significatif. On en reste donc à la transformation de résultats de recherches en « connaissances actionnables » dans l'attente d'un changement dans l'environnement qui favorise sa saisie. Les recherches de l'INRA ont donc contribué à créer des options pour le futur : les chercheurs ont été relayés par les conseillers des chambres d'agriculture pour 'démontrer' la pertinence de l'approche dans toutes les régions productives et donc, en cas de changement global dans l'environnement externe, permettre une adoption rapide et adaptée à chaque environnement

# Impact Pathway



## Vecteur d'impact



Dimension d'impact	Importance	
<b>Politique</b>	2/5	La recherche puis le second réseau fournissent des références sur lesquelles s'appuient à la fois l'expertise collective pesticides (2005) et le rapport Eco Phyto R&D (2010)
<b>Economique</b>	1/5	Le fait d'obtenir des marges à l'hectare équivalentes (sous conditions de prix) permet aux agriculteurs de conserver leurs revenus en adoptant des conduites moins intensives en intrants
<b>Environnemental</b>	Potentiellement 5/5	Si les approches proposées d'itinéraires à bas intrants étaient couplées à l'évolution observée des variétés, il en résulterait un impact majeur à la fois sur l'usage des fongicides (indicateur potentiel l'IFT) et sur les quantités d'engrais utilisées (indicateur : les consommations d'engrais)

## Source des données

Cette étude de cas est fondée sur un travail bibliographique et des entretiens semi-directifs conduits en 2012 avec les acteurs de l'innovation : les responsables scientifiques de l'INRA, deux directeurs de recherche céréales et oléoprotéagiques dans l'entreprise semencière Florimond-Desprez, un représentant de la chambre d'agriculture de l'Eure et un ingénieur sur les systèmes et services de culture à Arvalis.

Position de l'acteur	Personne(s) rencontrée(s)
Chercheur INRA SAD	Jean-Marc Meynard
Florimond-Desprez (Responsable du département de sélection des céréales)	Philippe Lonnet
Chercheur INRA E&A	Chantal Loyce
Chercheur INRA GAP	Bernard Rolland
Conseiller agricole, Chambre d'agriculture Eure-et-Loir	Bertrand Omon
Florimond-Desprez (Département développement)	Jérôme Vansuyt
Arvalis	Irène Félix