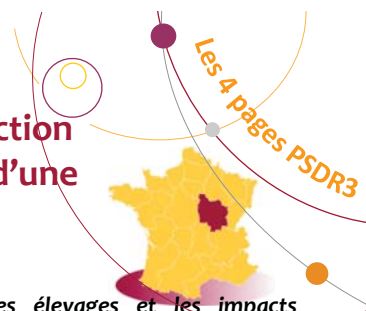




PSDR-PROFILE

Potentiels et leviers pour développer la production et l'utilisation des protéagineux dans le cadre d'une agriculture durable en Bourgogne



Bourgogne
Filière protéagineuse
Variétés d'hiver adaptées
Systèmes de culture
Durabilité économique et environnementale

Problématique

Autour des grands enjeux de l'agriculture durable et de l'autonomie protéique, le projet PSDR-PROFILE vise à :

- Définir un réseau d'acteurs pour identifier les freins et potentiels d'une filière protéagineuse de territoire
- Acquérir des références de potentiel de production et d'adaptation des nouveautés variétales en protéagineux d'hiver
- Acquérir des références techniques-économiques-environnementales sur des systèmes de culture insérant des protéagineux, en fonction des différentes conditions pédoclimatiques bourguignonnes

Référent Recherche

Gérard DUC
INRA UMR 1347
Agroécologie
duc@dijon.inra.fr

Référent Acteur

Serge LATROY
Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne
serge.latroy@bourgogne.chambagri.fr

Laboratoires

- G. Duc, C. Lecomte, A. Larmure & P. Marget, INRA UMR 1347, Dijon
- S. Blancard, AgroSup Dijon, UMR CESAER, Dijon
- C. Henault, INRA, UR Sols, Orléans
- V. Deytieu & M-H. Bernicot, INRA, UE Domaine d'Epoisses, Dijon
- T. Castel & Y. Richard, UB, UMR 5210, Dijon
- M-H. Jeuffroy, UMR INRA AgroParisTech Agronomie, Thiverval-Grignon

Partenaires

- M-S. Petit & C. Challan-Belval, CRAB, Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne
- D. Ronget, P. Robin, M. Geloën, A. Villard, A. Blondon, C. Vivier, Chambres Départementales d'Agriculture 21, 58, 71, 89
- L. Raynard & M. Bernus, lycées agricoles régionaux 21 Tart le bas, 71 Fontaines
- G. Million, Dijon-Céréales
- M. Killmayer, ARVALIS, Institut du végétal
- N. Blosseville, UNIP, Union Nationale Interprofessionnelle des protéagineux

L'objectif est d'améliorer l'autonomie protéique des élevages et les impacts environnementaux positifs, en insérant des protéagineux dans les systèmes de culture bourguignons

La Bourgogne est une terre d'élevage et de productions végétales, mais à l'image de l'UE, elle couvre aujourd'hui moins d'un tiers de ses besoins en protéines, et les surfaces de protéagineux y sont inférieures à 3% des surfaces arables.

Dans une démarche partenariale recherche-développement-enseignement-producteurs-collecte-élevages, nous avons conduit une analyse économique, combinée à l'acquisition de références de production des variétés et à une analyse selon des critères agronomiques, économiques, environnementaux et sociaux, des performances de systèmes de culture.

Des variétés de protéagineux d'hiver adaptées et des pistes d'amélioration génétique ont été identifiées, l'intérêt économique et environnemental de systèmes de culture insérant des protéagineux a été montré, et les conditions de développement d'une filière régionale ont été décrites.



Contribution au développement régional

Notre projet participe au développement régional et territorial de par sa volonté à développer la culture de protéagineux en Bourgogne et ses utilisations, notamment par les filières locales de viandes blanches. Il s'attache à impulser une dynamique de développement dans les filières conventionnelles, mais aussi dans les filières de qualité ou certifiées (AOC, Produit Certifié, Agriculture biologique) éventuellement appuyée d'un étiquetage environnemental. L'action a permis d'explorer les zones bourguignonnes où un potentiel de développement existe. Par des expérimentations et une confrontation des cartes climatiques aux facteurs limitants des variétés, nous estimons les potentiels de productivité.

Des références régionales sur les performances des systèmes de culture insérant des protéagineux sont produites en termes techniques et de bénéfices économiques et environnementaux. Cet ensemble constitue une banque de données solides en cours de diffusion, pouvant éclairer producteurs, utilisateurs, décideurs régionaux.

Ce travail permet de construire un réseau régional de collaborations entre différentes disciplines: économie, agronomie, climatologie, génétique et amélioration des plantes. Il met en relation des acteurs de la recherche, de l'enseignement agricole, du développement avec les acteurs de la filière (producteurs - collecteurs - utilisateurs).

Par des enquêtes et des séminaires de réflexion associant les partenaires de la production et de l'utilisation, nous avons conduit une analyse économique afin d'identifier les freins (en précisant leur nature et leur intensité) ainsi que les leviers potentiels au développement de la filière protéagineuse.

Pour identifier les causes d'instabilité de la production des protéagineux, nous avons développé (i) une analyse des facteurs environnementaux et de l'interaction génotype-environnement (Lecomte, 2005), et s'appuyant sur une expérimentation variétale multi-sites de pois et féveroles d'hiver de 3 années (ii) deux approches par modélisation, l'une basée sur la cartographie régionale du risque de stress climatiques, l'autre basée sur la mise en œuvre d'un modèle de culture (Afirol, Vocanson 2006) pour estimer des potentiels de production.

L'évaluation multicritère des performances des systèmes de culture s'est appuyée sur des couples de systèmes de culture (SdC avec/sans protéagineux) pilotés et conduits par des agriculteurs dans différents contextes pédo-climatiques, ces systèmes ayant été décrits par enquête.

Les résultats et performances des SdC ont été analysés selon des critères agronomiques, économiques, environnementaux, sociaux (tableau 1) en utilisant différents modèles. La démarche d'évaluation multicritère retenue s'appuie sur celle proposée par le RMT

«Systèmes de culture innovants» <http://www.systemesdecultureinnovants.org/>, avec une caractérisation des systèmes de culture et une évaluation globale à l'aide du modèle MASC® 1.0.

Sur une partie de l'échantillon des SdC sélectionnés, une analyse de Cycle de Vie par la méthode SALCA (Nemecek et al. 2008) a été conduite. De manière complémentaire, le risque d'émission de N₂O a été évalué en comparant, à partir de prélèvements faits au champ, des sols chargés en résidus de culture post-céréales vs post-pois.

La communication des résultats a été engagée par des séminaires associant les partenaires, des visites d'essais et des apports d'expertise vers les décideurs.

Références:

- Lecomte C, 2005. Thèse de Docteur-Ingénieur de l'INAPG, 174 p. + annexes
- Vocanson A, 2006. Thèse de Docteur-Ingénieur de l'INAPG, 248 p. + annexes
- Nemecek, T., von Richthofen, J.S., Dubois, G., Casta, P., Charles, R., Pahl, H., 2008. Eur. J. Agron. 28, 380-393

Les terrains d'étude

Au niveau de la production,

1- Nous avons mieux précisé la diversité des conditions climatiques bourguignonnes et les adaptations et performances variétales (Figure 1, Figure 2).

2- Nous échantillonné une diversité d'exploitations agricoles et réalisé une analyse multicritère des performances de leurs systèmes de culture insérant un protéagineux (Tableau 1).

Au niveau de l'utilisation,

Nous avons réalisé des enquêtes de terrains et des rencontres multi-acteurs (producteurs, collecteurs, fabricants d'aliments, éleveurs), afin de repérer les principaux freins et leviers au développement de la filière protéagineuse en Bourgogne (Figure 2).

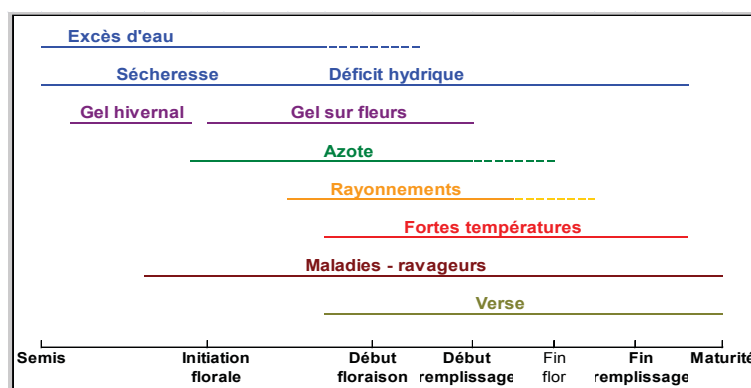
Tableau 1.

Principaux résultats et critères d'évaluation des performances de durabilité des systèmes de culture

	Critères
Résultats agronomiques	Rendement
Evaluation économique	Produit brut **
	Marge nette **
Evaluation environnementale	Solde N, P, K (CORPEN)
	INO ₃ , INH ₃ , IN ₂ O (Indigo)
	Consommation énergétique
	Efficacité énergétique
	IFT
Evaluation sociale	lphy (Indigo)
	Temps de travail
	Nombre d'interventions

** sous différentes hypothèses de prix des produits et des intrants

Figure n° 1. Cycle et facteurs limitants du pois



Les résultats

L'analyse socio-économique de la filière a permis de mettre en évidence deux principaux circuits (Figure 2) : le circuit conventionnel impliquant des coopératives qui collectent des protéagineux (OS) auprès des producteurs et les vendent aux fabricants d'aliment du bétail (FAB), et d'une importance moindre en termes de volumes, celui de la filière biologique. Les relations au sein de la filière conventionnelle sont quasi-inexistantes ou de courte durée, en raison surtout du manque de constance et de régularité de l'approvisionnement. On déplore aussi une mauvaise visibilité des prix des protéagineux. Et surtout, les protéagineux sont substituables par d'autres matières protéiques. Les freins rencontrés par les acteurs sont d'ordres *i*) techniques principalement pour les producteurs, *ii*) organisationnels pour les FAB et dans une moindre mesure pour les OS et *iii*) économiques pour l'ensemble des acteurs.

Un progrès génétique augmentant et surtout stabilisant les performances des cultures, combiné à des innovations sur les systèmes de culture, peut réduire les contraintes techniques rencontrées par les producteurs. Une aide aux protéagineux durable comme celle apparue en 2010 et qui a permis un doublement de la surface en protéagineux en Bourgogne en l'espace d'un an (entre 2009 et 2010) permettrait de garantir un maintien de l'offre. La contractualisation entre les différents maillons de la filière pourrait présenter des atouts non négligeables comme, entre autres, celui de garantir un débouché pour l'agriculteur, de rationaliser la logistique pour les organismes stockeurs et d'avoir une connaissance précise des volumes incorporables dans les aliments. Enfin, nous pourrions également compter sur la promotion de plusieurs caractéristiques des pois comme sa traçabilité assurée, sa qualité nutritionnelle sa nature non OGM et ses bénéfices environnementaux. Jouer sur ces caractéristiques permettra de se libérer de la compétitivité-coût subie par les protéagineux par rapport aux autres matières premières.

Des filières telles que la filière viande blanche de qualité, une filière BIO ou des transformations en direction de l'alimentation humaine ont été identifiées comme des débouchés potentiels, attractifs par la valeur ajoutée qu'ils apporteraient à des protéagineux produits en Bourgogne.

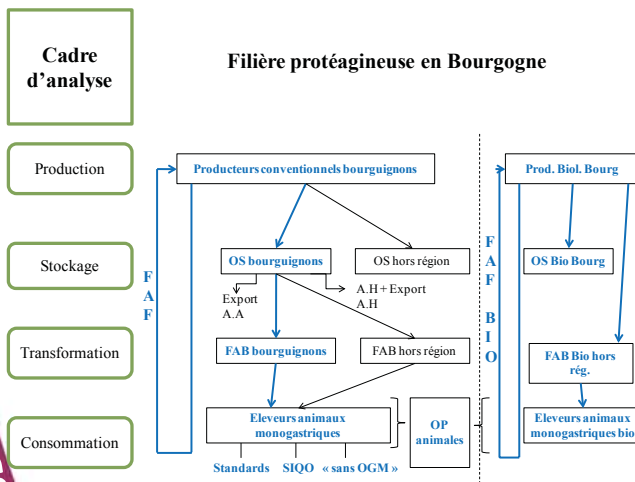
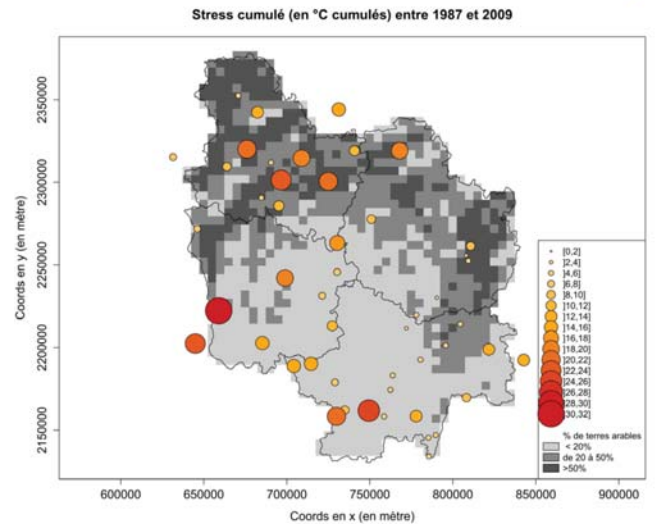


Figure n° 2. Représentation schématique de la filière

Figure n°2. Cartographie de risques climatiques de gel pour les pois d'hiver en Bourgogne, obtenue en croisant des statistiques climatiques sur une maille fine, avec un modèle de dégâts de gel



Les travaux agronomiques en amont du diagnostic ont permis de proposer une estimation de la date d'initiation florale du pois sur la base de sommes de températures. Nous avons également paramétré pour le pois un modèle d'estimation de la résistance au gel hivernal. Sur la variété témoin de pois d'hiver Isard, nous avons obtenu un diagnostic assez explicatif avec 6 facteurs limitants du rendement identifiés. L'évaluation des risques climatiques a conduit à mettre clairement en évidence une rupture dans l'évolution des températures en 1987 : à partir de cette année, on constate une augmentation régulière significative de la température moyenne annuelle de 0.5°C tous les 10 ans, avec une plus grande augmentation des températures maximales que des températures minimales, l'augmentation étant plus marquée dans le sud que dans le nord de la Bourgogne. En répartition annuelle, ce réchauffement est plus important au printemps et en été, moins en automne. Le risque de dégâts de gel hivernal n'est pas bien relié aux températures minimales observées. Il faut prendre en compte l'acclimatation des plantes, qui apparaît meilleure dans la plaine de Saône que sur les reliefs ou dans le Nivernais où les risques de dégâts de gel sont plus élevés. Dans les années à venir, le risque de gel ne sera pas diminué, dans la mesure où on devrait observer de plus grandes alternances entre périodes de gel et période de redoux conduisant à des cycles répétés d'endurcissement / désendurcissement des plantes.

Le modèle de culture Afisol (Vovanson 2006) qui permet la simulation de la production, apparaît plus fiable en pois de printemps et son adaptation au pois d'hiver est travaillée. En terme d'idéotypes, les variétés précoces (3 sites) ou demi-précoces (site de Nevers) apportent une meilleure espérance de rendement. Nous pouvons aussi proposer un positionnement des variétés de féverole sur la base des cartographies de risques et estimations de potentiel de production dans différentes zones de Bourgogne.

Les résultats

L'évaluation multicritère de 27 systèmes de culture (SdC) bourguignons avec et sans protéagineux, montre dans la plupart des cas de SdC avec protéagineux des consommations énergétiques moindres (Figure 3) et une balance azotée plus équilibrée grâce à la réduction des apports d'engrais azotés sur le protéagineux et la culture suivante, identifiant aussi des marges de manœuvre pour améliorer cette balance. L'introduction de protéagineux dans les systèmes de culture en diversifiant la rotation modifie les stratégies de protection des cultures et n'induit pas d'augmentation du recours aux produits phytosanitaires. D'autre part, la rentabilité économique reste égale entre SdC avec ou sans protéagineux, quel que soit le scénario de prix des productions, des engrais ou des produits phytosanitaires. A partir du diagnostic et de l'évaluation multicritère des SdC

étudiés, un groupe de travail associant des conseillers en productions végétales des Chambres d'Agriculture a proposé des évolutions des SdC avec protéagineux afin d'améliorer leurs performances économiques et environnementales (vis-à-vis de la balance azotée, des impacts des pertes d'azote avec IN, des risques d'impacts des phytosanitaires).

Par la méthode SALCA (Nemecek et al., 2008), des impacts liés à la gestion des ressources (Demande en énergie, Réchauffement climatique potentiel, Formation d'ozone potentielle), impacts liés à la gestion des fertilisants (Eutrophisation potentielle et Acidification potentielle), impacts liés à la gestion des polluants (Ecotoxicités terrestre et aquatique potentielles, toxicité humaine potentielle) ont été évalués. Quelle que soit l'unité fonctionnelle (par ha ou par € de marge brute), l'introduction d'un protéagineux dans le SdC permet d'améliorer l'ensemble des impacts environnementaux considérés. Sur 2 fermes situées en Bourgogne, on a montré que les émissions de N₂O par les sols contenant des résidus de pois ne sont en général pas supérieures à celles des sols contenant des résidus de céréales.

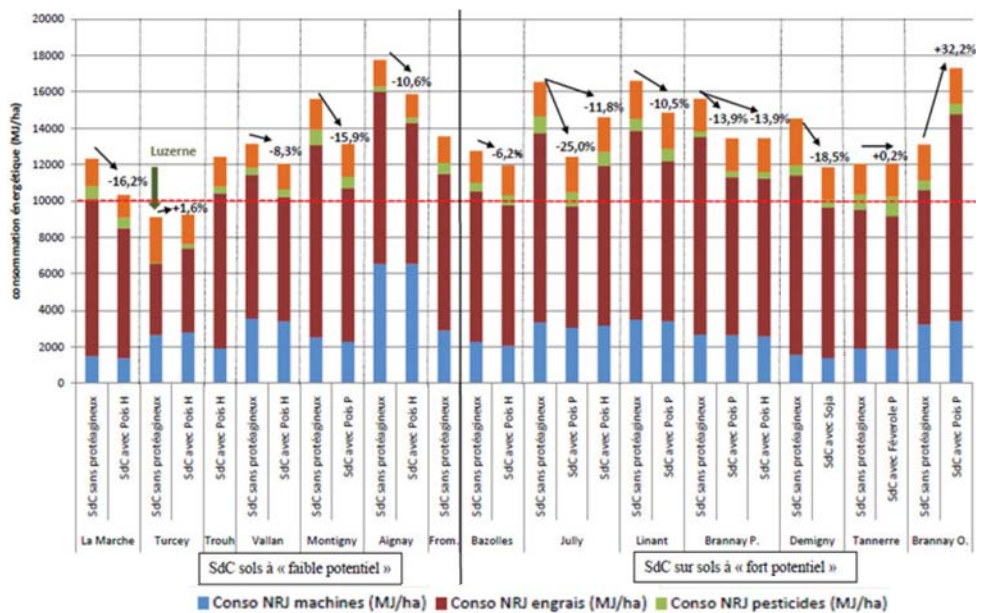


Figure n° 3.
Consommation énergétique de 27 systèmes de culture avec et sans protéagineux

Ces références acquises sur les protéagineux en territoire bourguignon montrent leur intérêt environnemental et révèlent un bon potentiel de rendement avec les nouvelles variétés d'hiver. En mettant en valeur les résultats économiques à l'échelle globale du système de culture, nos résultats soulignent les intérêts de ces cultures, dès lors que l'on raisonne en pluriannuel et en prenant en compte les impacts environnementaux. Le développement des protéagineux ouvre une voie de diversification et d'innovation dans les SdC. Un potentiel d'utilisation locale de protéagineux existe déjà dans les filières des viandes blanches et du Bio, qui certainement peuvent s'amplifier par des innovations technologiques, et se sécuriser en volumes et prix par la contractualisation. Une large diffusion des références acquises sur protéagineux et un bon inter-actif des acteurs, seront parmi les leviers nécessaires pour développer la production et l'utilisation des protéagineux en Bourgogne.

Pour aller plus loin...

- Duc G., Blancard, S., Hénault, C., Lecomte, C., Petit, M.-S., et al. (2010) Potentiels et leviers pour développer la production et l'utilisation des protéagineux dans le cadre d'une agriculture durable en Bourgogne. *Innovations Agronomiques* 11: 157-173.
- Lecomte C., Prost L., Gauffreteau A., (2009) Présentation d'une méthode pour améliorer la connaissance des aptitudes variétales, intérêt des modèles, besoins de développements nouveaux. *Innovations Agronomiques* 7: 105-119
- <https://www4.inra.fr/psdr-bourgogne/par-la-recherche/Projets-de-recherche/PROFILE>
- <http://www.systemesdecultureinnovants.org/>

Pour citer ce document :

Duc G., Blancard S., Deytieux V., Lecomte C., Petit M.-S., et al. 2012, Projet PSDR, PROFILE, Bourgogne, Série Les 4 pages PSDR3.

Plus d'informations sur le programme PSDR :

www.psdربولbourgogne.fr

Contacts :

PSDR Région : Sandrine PETIT (INRA)- sandrine.petit@dijon.inra.fr
Direction Nationale PSDR : André TORRE (INRA)- torre@agroparistech.fr
Animation Nationale PSDR : Frédéric WALLET (INRA)- wallet@agroparistech.fr

Projet PSDR

Pour et Sur le Développement Régional (PSDR), 2007-2011
Programme soutenu et financé par :

 Bourgogne
Conseil régional

 INRA