



SYSTEME de CULTURE EXPE

à la recherche de systèmes très économes en phytosanitaires

Projet : SGC Bretagne - Expérimenter et évaluer des Systèmes « Grandes Cultures » économes en intrants (de l'intégré au biologique) en Bretagne

Site : Kerguéhennec

Localisation : Station expérimentale de Kerguéhennec 56500 BIGNAN
(47.88586, -2.7342)

Système DEPHY : SdC bio

Contact : Aurélien DUPONT (aurelien.dupont@bretagne.chambagri.fr)



Localisation du système (▲)
(autres sites du projet △)

Système grandes cultures AB sans prairie économe en intrants

Site : station expérimentale

Durée de l'essai : 2013 à 2018

Conduite : Agriculture Biologique (AB)

Dispositif expérimental : 6 bandes de 0,7 ha en moyenne. Tous les termes de la rotation sont présents chaque année, sans répétition spatiale

Système de référence : non testé en station. Il correspond à une rotation «maïs grain - blé (CIPAN)», raisonnée, est élaborée à dire d'experts, à partir de références portant sur les pratiques bretonnes dominantes (travail du sol, fertilisation, protection des cultures, rendement). Il se veut représentatif des pratiques des agriculteurs bretons.

Type de sol : limono-sablo-argileux sur Micashiste

Origine du système

Au démarrage de l'essai, la surface en céréales biologiques représentait 1,6% de la SAU bretonne en céréales, majoritairement destinée à l'alimentation animale (87% de la production, IBB 2011). Or la demande de céréales et protéagineux biologiques est en augmentation. Dans ce cadre, l'objectif est de **tester la durabilité d'un système de culture (SdC) sans pérenne**, visant à produire des céréales et des protéagineux.

La difficulté de la gestion de ces systèmes repose sur la **maîtrise de la flore adventice** et le **maintien de la fertilité du sol**. Ainsi, une combinaison de techniques utilisables en AB seront évaluées sur le dispositif telles que le **désherbage mécanique**, les **couverts végétaux** d'inter-culture, ou les **mélanges de variétés** et **inter-espèces** (céréales et protéagineux), le tout dans une **rotation longue** alternant cultures de printemps et d'hiver.

Objectif de réduction d'IFT

 **100 %**

Par rapport à la référence Bretagne 2008

Mots clés

Agrobiologie - Rotation -
Association culturale -
Désherbage mécanique - Labour

Stratégie globale

Effizienz ★★★★★

Substitution ★★★★★

Reconception ★★★★★

Effizienz : Amélioration de l'efficacité des traitements

Substitution : Remplacement d'un ou plusieurs traitements phytosanitaires par un levier de gestion alternatif

Reconception : La cohérence d'ensemble est repensée, mobilisation de plusieurs leviers de gestion complémentaires



Le mot du pilote de l'expérimentation

« A l'échelle globale, les résultats obtenus incitent à maintenir les choix pris dans le cadre de la maîtrise des adventices. Des bilans sont réalisés tous les 3 ans afin de confronter ces résultats, sur le plus long terme, aux résultats économiques de notre système de culture. En termes de perspectives, la modification de la règle de décision concernant le labour systématique est à l'étude (baisse de fréquence en gardant la maîtrise des adventices). » **A. DUPONT**

Caractéristiques du système

Rotation :



CIPAN : Culture Intermédiaire Piège A Nitrates ;
vert : culture de printemps ; **bleu** : culture d'hiver ;
rouge : sol nu ou inter-culture courte (depuis 2015)

Travail du sol : labour systématique, faux-semis sur maïs et sarrasin, semis combiné avec une herse rotative sur toutes les cultures (y compris CIPAN) sauf maïs, binage sur maïs et hersage sur toutes les cultures sauf sarrasin.

Interculture : la présence de CIPAN est obligatoire dans la région, placée en zone vulnérable nitrates. Elle se compose de moutarde, phacélie et avoine fermière. Depuis 2015, une moutarde est implantée en interculture courte entre la féverole et le triticale.

Infrastructures agro-écologiques : haies et bois en périphérie de l'îlot.

Fertilisation : apport organique (fumier de volailles) 1 an sur 6, avant maïs.



Vue aérienne de la parcelle où se situe le dispositif expérimental.

Chaque bande constitue un terme de la rotation.

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de 3 ordres :

Economiques	Sociaux	Environnementaux
Marge semi-nette (MSN) <ul style="list-style-type: none">- Conserver voire améliorer la MSN par rapport au système de référence : 584 €/ha	Temps de travail <ul style="list-style-type: none">- Conserver voire diminuer le temps de travail par rapport au système de référence : 5,6h/ha	Consommation énergétique <ul style="list-style-type: none">- Conserver voire diminuer la consommation énergétique par rapport au système de référence : 74 L/ha
	Nombre de passages <ul style="list-style-type: none">- Conserver voire diminuer le nombre de passages d'outils par rapport au système de référence : 10 passages	Reliquat début drainage (RDD) <ul style="list-style-type: none">- Limiter le risque de lixiviation: RDD < 40 kg N-NO₃⁻/ha
		IFT <ul style="list-style-type: none">- Réduction de 100% par rapport au système de référence : pas d'application de produits phytosanitaires ni de biocontrôle

Les valeurs chiffrées qui figurent dans les objectifs ci-dessus ont été définies à partir du système de référence construit à l'aide d'experts.

Le système étant conduit en **agriculture biologique** et **sans produits de biocontrôle**, l'objectif de réduction de 100% de l'IFT est assuré. Il s'agit alors de **ne pas dégrader les autres indicateurs environnementaux**, liés aux fuites d'azote et à la consommation de carburant.

Afin de s'assurer de la faisabilité du système de culture en conditions réelles, des **objectifs économiques et sociaux** ont également été définis.

Résultats sur les campagnes de 2013 à 2016

Le code traduit le niveau de satisfaction vis-à-vis des objectifs de gestion des bioagresseurs pour chaque culture :

😊 = satisfaisant ; 😊 = acceptable ; 😞 = insatisfaisant ; X = culture non concernée

> Maîtrise des bioagresseurs

	Féverole	Triticale	Maïs grain	Blé - Féverole	Sarrasin	Triticale - Pois	Systeme
Maladies	😊	😊	X	😊	X	😊	😊
Ravageurs	😊	😊	😊	😊	X	😊	😊
Adventices	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

De manière générale, les résultats à l'échelle du système sont **plutôt satisfaisants**. En AB, la gestion des **ravageurs** est plus compliquée que celle des **maladies**, car les leviers pour les maîtriser sont moins nombreux.

Ainsi, en **maïs grain**, les corneilles et la mouche des semis ont occasionnés d'importantes pertes de rendement certaines années, tandis qu'en **féverole**, les ravageurs les plus présents sont les bruches et les sitones contre lesquelles il n'y a pas de méthode de lutte.

Au niveau des **maladies**, la **féverole** est une culture "à risque", conséquence notamment de sa **sensibilité à la rouille**, pouvant se développer très rapidement et occasionner de fortes pertes de rendement. De plus, c'est une culture assez **peu compétitive** vis-à-vis des adventices en début de cycle. Néanmoins, enherbement et maladies sont bien maîtrisés sur toutes les autres cultures du système, d'où un **bon niveau de satisfaction** pour la maîtrise de ces bioagresseurs à **l'échelle du système**.

> Performances

	Environnementales						Economiques		Sociales			
	IFT Total		RDD (0-90 cm, en kg N-NO3/ha)		Consommation de carburant (L/ha/an)		Marge semi-nette (MSN)(€/ha)		Temps de travail (h/ha)		Nombre de passages	
Féverole	0	-100%	26	-36%	80	NR	507	NR	5.4	NR	9	NR
Triticale	0	-100%	102	+155%	67	+8%	572	-16%	4.7	-5%	7	-64%
Maïs grain	0	-100%	16	-59%	101	+16%	1066	+117%	9.2	+47%	16	+75%
Féverole - Blé	0	-100%	87	+117%	63	NR	1000	NR	4.2	NR	6	NR
Sarrasin	0	-100%	18	-54%	88	NR	504	NR	6.4	NR	11	NR
Triticale - Pois	0	-100%	54	+36%	56	NR	930	NR	3.7	NR	5	NR
Systeme	0	-100%	51	+26%	76	+2.4%	773	+32%	5.6	+0.5%	9	-13%

NR = pas de valeur pour cette culture dans le système de référence. Dans les colonnes de gauche : valeur moyenne de l'indicateur pour le système testé sur les 4 années. Dans les colonnes de droite : écart de la moyenne de l'indicateur par rapport au système de référence, sauf pour le RDD : écart par rapport à l'objectif RDD < 40kg/ha. Comparaison du triticale au blé du système de référence.

RDD = Reliquat début drainage.

Pour ce système, **l'objectif concernant l'IFT est atteint** puisqu'aucun produit de biocontrôle n'a été appliqué. Cependant, concernant les **autres indicateurs environnementaux**, le bilan est plus **mitigé** : la consommation de carburant est légèrement plus importante dans le système testé que dans celui de référence, et le reliquat début drainage (RDD) moyen du système est supérieur à l'objectif de plus de 25%. On remarque que le RDD des cultures d'hiver est plus fort que celui des cultures de printemps. En effet, les RDD des cultures de printemps sont faits dans les CIPAN qui les précèdent. De plus, le passage en 2015 d'un sol nu à une interculture courte après la féverole a permis de diminuer le RDD du triticale.

Les performances **économiques** et **sociales** sont **satisfaisantes**. La marge semi-nette moyenne est largement supérieure à celle du système de référence, en particulier grâce à la **bonne rentabilité** des cultures de **maïs** et **des mélanges de céréales-protéagineux**. Par ailleurs, bien que le nombre de passages soit très hétérogène d'une culture à l'autre, on constate un **effet de compensation** à l'échelle du système. En effet, la **faible fréquence de fertilisation** et la présence **d'associations culturales**, demandant peu de passages, contrebalancent la hausse de charge de travail sur maïs qui cumule à lui seul 5 passages de désherbage mécanique et l'unique fertilisation du système.



Zoom sur

❖ Aspect économique :

L'allongement et la diversification de la rotation permettent de **stabiliser le produit**. Les associations céréale-protéagineux semblent apporter un plus par rapport à une culture pure (effets rendement et prix). Le maïs présente un produit avantageux mais variable (effets prix de ventes élevés et rendements variables). La féverole (pas de fertilisation) et les mélanges céréale-protéagineux (peu de désherbage mécanique car couvrants, pas de fertilisation, moins de travail du sol) permettent de réduire les charges de mécanisations moyennes. Le maïs (malgré sa variabilité), les céréales et les mélanges céréales-protéagineux AB sont les cultures les plus intéressantes sur le plan des marges, en moyenne.

❖ La gestion des adventices :

- Intérêts des **cultures de printemps** dans la stratégie globale de **gestion des adventices** : possibilités de faire des faux semis, interventions curatives en bonnes conditions ;
- L'**alternance des périodes de travail du sol** limite les effets de spécialisation de la flore ;
- Les **associations permettent de couvrir les sols** par rapport à la culture pure : on le voit par exemple avec le triticales-pois, où la dose de triticales est la même qu'en pur, avec du pois en plus. Les biomasses adventices dans l'association sont plus faibles qu'en pur, avec un hersage en moins.

Transfert en exploitations agricoles



La stratégie combinant **alternance des périodes de semis, couverture des sols par des cultures (et intercultures) étouffantes et utilisation des faux-semis de printemps (2 périodes / 6 ans) donne des résultats positifs pour le moment**. Mais ces périodes de faux-semis sont gourmandes en temps et en carburant.

Ainsi, le maïs, cumulant faux-semis, hersage et binage, est la culture qui demande le plus de temps. Cependant, cette pointe est compensée par les autres cultures demandant moins de travail à cette période (étalement des pics de travail).

L'effet année est très visible et va influencer directement l'efficacité de la stratégie de désherbage. Les cultures de printemps ressortent avec une biomasse adventice en net retrait par rapport à la biomasse adventice associée aux cultures d'automne. Cela met en avant **une tendance à une meilleure maîtrise des adventices dans les cultures de printemps**. Cependant, ces moyennes masquent des variabilités élevées. En effet, **les rendements des cultures d'automne sont, au terme de 5 récoltes, plus réguliers que ceux des cultures de printemps** (conséquences climatiques ou de bioagresseurs autre que les adventices). En conséquence, une culture au développement irrégulier (dans l'espace ou le temps) laissera plus de place aux adventices. De plus, l'intérêt de l'alternance des périodes de semis des cultures reste, car se spécialiser en culture de printemps conduirait à terme à une spécialisation de la flore, risquant de la rendre ingérable.



Pistes d'améliorations du système et perspectives



- Le système est en cours de re-conception dans un objectif **d'amélioration des aspects économiques** ;
- Recherche de **stabilisation des rendements de printemps**, avec la piste d'associations combinant forte densité de protéagineux et faible densité de céréales ;
- **Améliorer la maîtrise de certaines adventices problématiques** comme le chardon, dont le développement est lié à la configuration du système (multiplicité de bords de champs via les bandes).

Pour en savoir **+**, consultez les fiches **PROJET** et les fiches **SITE**

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence française pour la biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Écophyto.

Document réalisé par **Aurélien DUPONT** et **Coralline HOUÏSE**, Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne



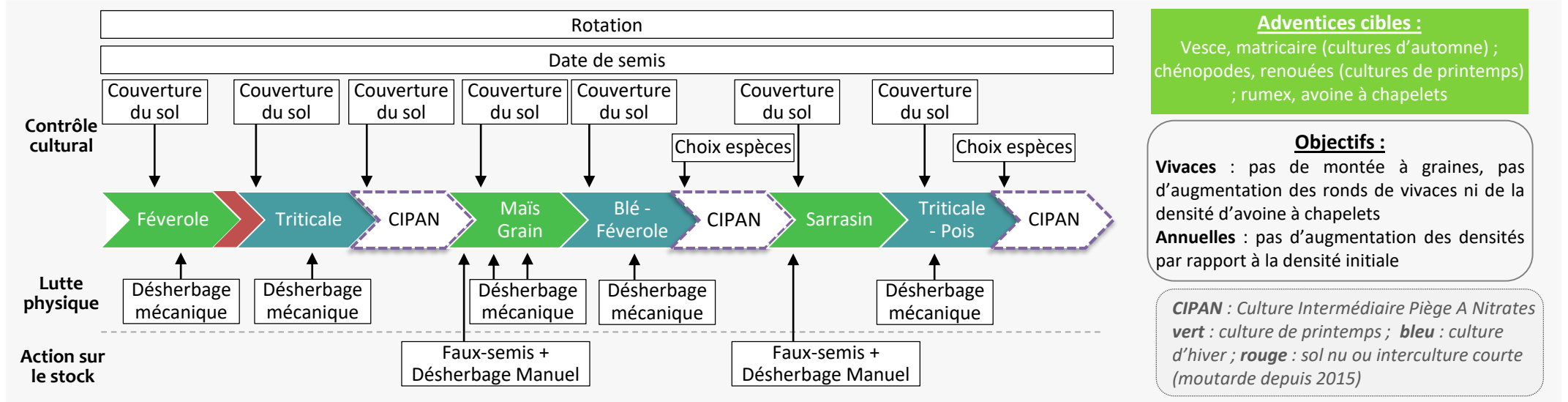
AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



Stratégie de gestion des adventices



Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.



Leviers

Principes d'action

Enseignements

Rotation	Allongement de la rotation, alternance des familles botaniques et des cultures d'hiver et de printemps	Au-delà des avantages pour maîtriser les cycles des différents bio-agresseurs, intérêt économique : compensation entre les cultures réussies et celles en retrait
Date de semis	Date de semis tardive en cultures d'hiver et de printemps ; précoce pour les CIPAN (avoir des couverts plus développés possibles).	Cultures d'automne : adventices moins développées en sortie hiver, le désherbage mécanique est plus efficace Cultures de printemps : meilleure vigueur de démarrage donc plus compétitives et moins sensibles au désherbage mécanique
Faux-semis	Déstocker les adventices en surface, interventions de moins en moins profondes	Bonne gestion des adventices sur cultures de printemps qui se répercute à l'échelle de la rotation.
Désherbage manuel	Déraciner le rumex sans casser les racines	Le désherbage manuel est réalisé tant qu'il permet de gérer le développement du rumex
Désherbage mécanique	Cultures d'automne : 2-3 hersages Féverole : 3 hersages Maïs : 2 hersages et 2-3 binages	La 1 ^{ère} intervention se fait sur adventices peu développées Le passage de pré-levée conditionne la réussite La maîtrise du salissement sur le rang par la herse est LE point crucial
Couverture du sol	Différentes entrées : choix variétal, densité semis élevée, choix des espèces concurrentielles et de leur association	En alternance avec les périodes de faux-semis, cette stratégie permet de concurrencer les adventices. Le sarrasin, malgré des rendements aléatoires, est très compétitif vis-à-vis des adventices, ce qui bénéficie à toute la rotation
Choix espèces	Mélange de 3 espèces complémentaires : Moutarde, Phacélie et Avoine	Levée et développement plus ou moins rapide selon les espèces dont l'architecture différente permet une couverture du sol rapide et optimale + piégeage d'N efficace