



Système AB - ESC SYS_AUZ - REDUCE

Désherbage mécanique/thermique

Diversification et allongement de la rotation

Fertilité et vie des sols

Lutte génétique

Mélanges variétaux

Stratégie de couverture du sol

Travail du sol simplifié/nc

Année de publication 2019 (mis à jour le 23 mai 2025)

 [PARTAGER](#)

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

AB en transition vers l'agriculture biologique de conservation (ABC)

Nom de l'ingénieur réseau

REDUCE

Date d'entrée dans le réseau

ESC SYS_AUZ

**Réduction de travail du sol
Zéro produit phytosanitaire**

Objectif de réduction visé

Présentation du système

Conception du système

En 2018, avec le démarrage des projets REDUCE et VACCARM, des ateliers de reconception se sont tenus, impliquant des chercheurs (agronomes, modélisateurs), des techniciens, des conseillers et des agriculteurs. Leurs buts étaient d'ajuster les systèmes expérimentés aux projets, aux thématiques de l'UMR AGIR dans le contexte de l'arrêt de l'usage du glyphosate et de réduction du travail du sol.

S'appuyant sur l'expérience issue des projets de recherche qui ont précédé sur le domaine expérimental (légumineuses à bas niveau d'intrants (LGBI), l'ANR MicMac-design, Eco-puissance-4), le système « AB » se place dans la transition vers l'Agriculture de Conservation de Sols (ACS) sans pesticide et sans engrais minéraux (ABC).

Pour se faire, le système « AB » actionne les leviers suivants : l'allongement de la rotation, l'utilisation de légumineuses en culture principale et en CIMS (Couvert Intermédiaire Multi-Service), le désherbage mécanique superficiel, le décalage des dates de semis, l'utilisation de variétés multi-tolérantes, seules ou en mélange, et l'enrichissement du sol en matière organique.

Mots clés :

Agriculture biologique - Réduction du travail du sol - Labour en ultime recours - Tendre vers ABC

Caractéristiques du système



Rotation : La rotation du système est menée sur quatre ans et propose deux cultures d'hiver dont une association de céréales/protégineux, une culture d'été, une culture d'été à cycle décalé (maïs dry) et des cultures en dérobé. Le système AB a été expérimenté sur quatre parcelles du dispositif (parcelles IB, IC, IF et IG).

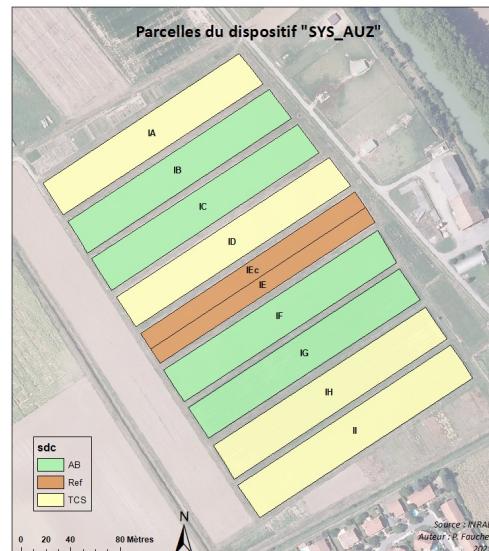
Interculture : Avant les cultures de printemps : (1) phacélie et féverole avant le maïs ; (2) seigle, phacélie et féverole avant le soja.

Gestion de l'irrigation : Limitation de l'utilisation de l'irrigation.

Fertilisation : Apports d'engrais organique sur le maïs, le blé tendre et l'association orge-pois. Epandage ponctuel de compost à base de déchets verts.

Travail du sol : Travail du sol superficiel, labour en ultime recours.

Infrastructures agro-écologiques : Bandes enherbées autour des parcelles.



sdc = système de culture

Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> Rendement (en q/ha) : <ul style="list-style-type: none"> orge-pois : 40 cameline : 3 maïs dry : 70 blé tendre : 55 sarrasin : 5 soja : 25 Qualités commerciales : taux de protéines (toutes les cultures), teneur en huile (cameline), taux de mycotoxines (céréales) conformes aux normes commerciales.
--------------	--

Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> IFT : 0 phyto Tendre vers le 0 travail du sol (suppression du travail profond)
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> Maîtrise des adventices : pas d'impact sur le rendement ni sur la culture suivante Maîtrise des maladies : tolérance des maladies avec peu ou pas d'impact sur le rendement (faible nuisibilité sur le rendement et la qualité des grains) Maîtrise des ravageurs : peu de problème sur céréales, tolérance minimum sur les autres cultures (bio-contrôle)
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> Marge brute : 90% de la rotation de référence 'blé dur-tournesol' à l'échelle du système de culture Temps de travail : diminuer le travail du sol par rapport à la référence 'blé dur-tournesol' à l'échelle du système de culture

Mode d'irrigation : irrigation par rampe limitée à un ou deux apports maximum pour le maïs, le soja et les cultures dérobées.

Travail du sol : recours au travail du sol superficiel en cas de problème d'adventices.

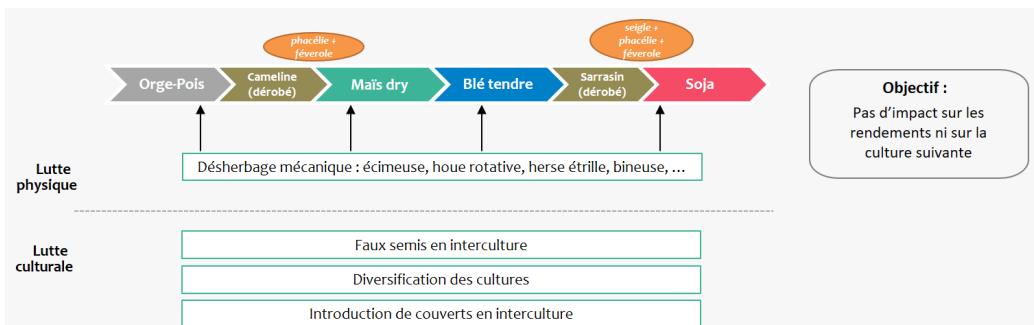


Le mot de l'expérimentateur

'L'originalité de l'expérimentation repose sur l'analyse de la transition d'un système conventionnel vers de l'agriculture biologique de conservation. Elle permet d'évaluer la faisabilité et les conséquences en terme d'évolution du sol, de changement de pratiques et de performances multi-critères, éléments à prendre en compte avant toute transition.'

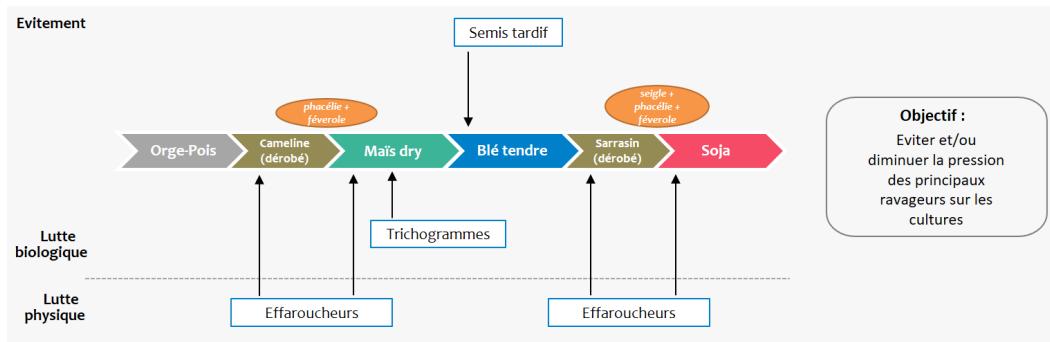
Stratégies mises en œuvre :

Gestion des adventices ▲



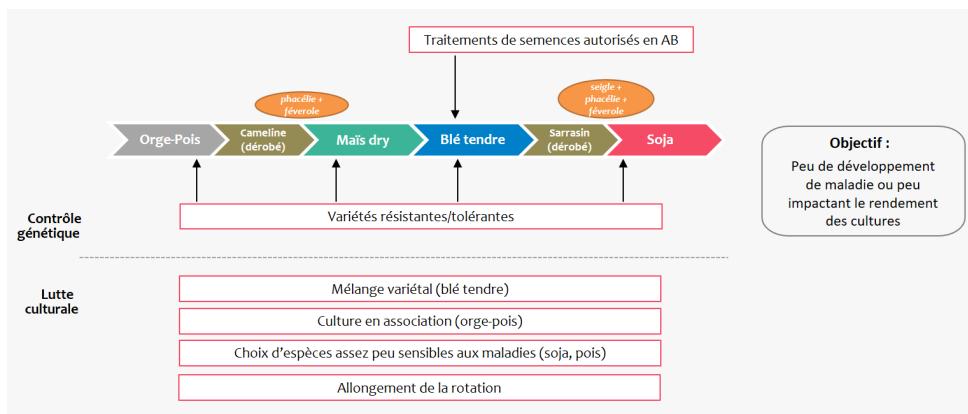
Leviers	Principes d'action	Enseignements
Désherbage mécanique	Désherbage mécanique en culture à l'automne et au printemps suivant la météo (houe rotative, herse étrille et bineuse) : détruit les adventices sans détruire la culture.	Efficacité mitigée de ce levier en fonction des années et des cultures. Son efficacité et sa mobilisation restent très dépendantes des conditions pédoclimatiques.
Faux semis en interculture	Levée des adventices en interculture et destruction avant le semis.	Efficacité difficile à estimer.
Diversification des cultures	Diversification des périodes de semis. Alternance des cultures d'hiver et d'été, des dicotylédones et des graminées afin de contrôler les flores adventices de printemps et d'hiver.	Efficacité difficile à estimer.
Introduction de couverts en interculture	Par leur développement, les couverts vont concurrencer les adventices durant l'interculture.	Les couverts à base de féverole semés début septembre avant le soja et le maïs dry à partir de la campagne 2021 ont globalement permis de bien contenir le développement des adventices durant l'interculture grâce à leur développement satisfaisant.

Gestion des ravageurs ▲



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Semis tardif	Décalage de la date de semis de l'orge en fin d'automne/début hiver pour éviter la pression des pucerons d'automne.	Ce levier a pu être mobilisé lors de chaque campagne. Il n'y a pas eu de pression des pucerons relevée sur l'orge de l'association orge-pois.
Mise en place d'effaroucheurs	Lutte physique contre les volatiles au semis.	Ce levier n'a pas suffit notamment sur soja et sarrasin où des dégâts des volatiles à la levée ont été fréquemment observés.
Biocontrôle - Mise en place des trichogrammes	Les trichogrammes, une fois lâchés dans la parcelle, pondent dans les œufs de pyrales qui ne peuvent donc plus causer de dégâts à la culture de maïs.	Ce levier a été une réussite pour lutter contre la pyrale du maïs.

Gestion des maladies ▲



Au cours de cette expérimentation, les maladies n'ont globalement pas posé problème pour la réussite des cultures du système AB. Il est cependant difficile d'affirmer avec certitude que les leviers mis en œuvre soient totalement responsables de ce résultat. Les principaux leviers mobilisés pour la gestion des maladies sont :

- Le choix de variétés résistantes/ tolérantes combiné à l'utilisation de traitements de semences autorisés en AB pour le blé tendre
- Le mélange variétal, levier mobilisé sur le blé tendre en 2019
- La culture en association (orge-pois) : effet barrière, moindre densité de chacune des espèces
- Le choix d'espèces assez peu sensibles aux maladies (soja, pois)
- L'allongement de la rotation : augmenter le temps de retour d'une même culture sur une parcelle

Performances du système

Performances agronomiques :

Culture	Objectif de rendement (q/ha)	2019	2020	2021	2022
Orge-Pois	40	39,2	14,4	31	
Orge	40				26,7
Cameline	3	0			
Maïs dry	70	32,1	65	71,7	32,5
Blé tendre	55	42,9		33,1	28,5
Sarrasin	5	2	0		
Soja	25	20,8	13	30,4	11,6

Tableau 1 : des cultures du système innovant et niveau de satisfaction

Le code couleur indique le niveau de satisfaction, défini en fonction de l'atteinte de l'objectif initial : vert = satisfaisant ; orange = moyennement satisfaisant ; rouge = non satisfaisant

Orge-Pois

Les rendements obtenus sur les 3 premières années sont globalement moyens à cause de la faible production de pois et de la faible production globale de l'association en 2020. Le rendement de 2020 s'explique notamment par une conduite perturbée en moment du semis, qui a dû être repoussée à début janvier en raison d'un sol gorgé d'eau aux dates habituelles, puis par la période de confinement (Covid) qui a empêché la mise en œuvre du désherbage mécanique. L'association n'a pas été reconduite en 2022, seulement de l'orge a été semé.

Maïs Dry

Les rendements obtenus sont globalement faibles et variables d'une année à l'autre. La réussite de la culture reste très dépendante des conditions climatiques, notamment vis-à-vis de l'apport hydrique dans un contexte de limitation de l'utilisation de l'irrigation. Les mauvais résultats s'expliquent aussi par des phases d'implantation difficiles avec le problème d'hydromorphie des sols en 2020 et le travail du sol trop limité après la destruction du couvert en l'absence de semoir « semis direct » en 2022. La gestion de la fertilisation azotée par l'épandage d'engrais organique n'a pas été une réussite lors des deux premières années, ce qui a aussi impacté les rendements.

Blé tendre

Sur les trois campagnes où le blé tendre a pu être semé, les rendements obtenus sont globalement moyens. Les résultats sont bien en deçà des objectifs fixés notamment en 2021 et 2022. En 2021, la pression adventice forte n'a pas pu être correctement maîtrisée. Le sol étant trop gorgé d'eau post implantation, une croûte de battance s'est formée, et les désherbagages mécaniques n'ont pas pu être effectués correctement. En 2022, le blé a particulièrement souffert des conditions exceptionnellement sèches et chaudes, en plus de dégâts à la levée et de la pression adventices non maîtrisée.

Soja

Le bilan est contrasté pour le soja avec deux campagnes correctes (2019 et 2021), et deux mauvaises campagnes (2020 et 2022). Cette culture est impactée en 2020 par des conditions de semis trop humides et par la longue période de sécheresse estivale conjuguée à la limitation de l'utilisation de l'irrigation. En 2022, les conditions climatiques particulièrement sèches et chaudes avec une irrigation insuffisante a entraîné l'attaque des pyrales du haricot et expliquent ce mauvais rendement.

Cultures dérobées

Le sarrasin et la cameline implantées lors de la première campagne ont été des échecs, notamment à cause de la pression des volatiles. En 2020, le sarrasin a remplacé le blé tendre qui n'a pas pu être semé. Son implantation en mai n'a pas abouti étant donné les conditions d'humidité du sol, et un semis complémentaire a été réalisé en juin. Il n'a pas eu plus de succès, et il a été décidé de détruire la culture pour valoriser un couvert de plantes de services. On note aussi l'impact de la pression des volatiles.

Performances économiques :

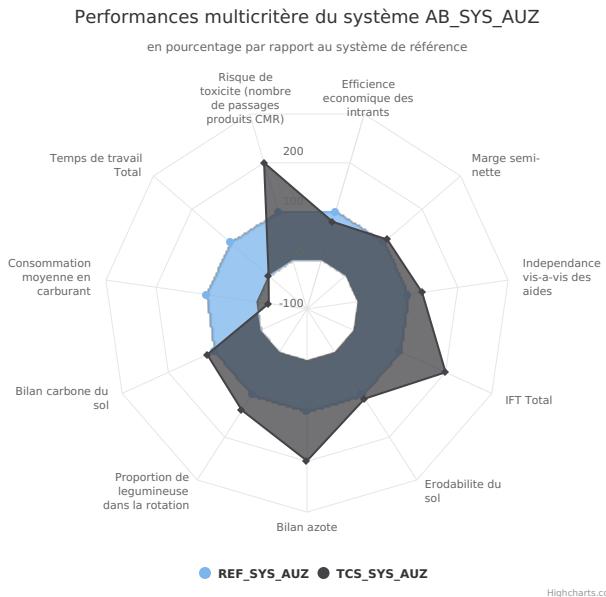
Les performances économiques seront discutées en même temps que les indicateurs économiques dans la section "Evaluation multicritère" ci-après.

Performances environnementales :

Les performances environnementales seront discutées en même temps que les indicateurs environnementaux dans la section "Evaluation multicritère" ci-après.

Evaluation multicritère

Le résultat des calculs des indicateurs de performances du système AB est représenté ci-dessous. Ces résultats sont mis en comparaison avec ceux obtenus par le système de référence « blé dur - tournesol ».



Le graphique permet d'apprécier visuellement pour chaque indicateur si le système AB (représenté par le polygone noir) est meilleur que le système de référence. Plus le sommet du polygone est éloigné du centre du graphe meilleur est le système AB par rapport au système de référence pour l'indicateur en question.

Performances environnementales

IFT total

Etant donné qu'aucun pesticide n'a été utilisé lors de la conduite du système AB, l'IFT et le risque de toxicité sont égal à zéro.

Fertilité des sols

Le bilan azoté du système AB tend vers l'équilibre tandis que celui du système de référence est très excédentaire (respectivement 2 et 190 kg d'N/ha).

Le bilan excédentaire du système de référence s'explique par l'apport de compost à base de déchets verts. Bien qu'il soit très pauvre en azote (0,7 % de la masse), les quantités importantes épandues expliquent les entrées importantes d'azote dans le système, d'autant plus que la biomasse n'est exportée dans aucun des systèmes. À noter que ces entrées comptabilisées dans le bilan correspondent en grande partie à de l'azote organique, qui est très faiblement minéralisé, et donc moins sensible à la lixiviation.

Dans le système AB, l'apport d'azote via les engrains organiques a été limité notamment lors des deux premières campagnes lors desquelles la gestion de la fertilisation azotée a posé problème pour atteindre une nutrition correcte des cultures. La présence de soja dans la rotation combinée à une bonne production de cette culture explique aussi l'excédent plus faible pour ce système AB par rapport à la référence.

Concernant le bilan carbone, le système AB à tendance à stocker un peu plus de carbone que le système de référence (40 t/ha pour AB et 35 t/ha pour Ref mesuré sur les 30 premiers centimètres), même si le bilan reste positif pour chaque système. Ces résultats sont satisfaisants mais ils sont sans doute à mettre au crédit des apports importants de compost lors des deux dernières campagnes et même d'un troisième apport juste après les récoltes de la dernière campagne.

Performances économiques

L'objectif lié à la marge semi-nette est atteint même dépassé pour le système AB (>100% de la référence). Ce résultat est cependant à relativiser étant donné la marge assez faible obtenue par le système de référence.

Sur la période d'expérimentation (2019-2022), les cultures du système AB ont bénéficié des prix de vente élevés de la filière agriculture biologique. C'est notamment le cas du blé tendre qui a obtenu une MSN moyenne très correcte (800€/ha/an) sur les trois campagnes où il a pu être semé notamment grâce à la très bonne année 2019. Le soja a particulièrement bénéficié de la valorisation en agriculture biologique avec une MSN égale à 820 €/ha/an en moyenne sur les quatre ans.

L'efficience économique des intrants est plus importante pour le système AB que pour le système de référence. Ce résultat s'explique en grande partie grâce au très bon résultat du soja (2,8), une culture qui a générée un produit brut très élevé grâce à la valorisation en AB tout en ayant des charges en intrant (fertilisation notamment). Les autres cultures du système AB ont globalement des résultats similaires à celles du système de référence.

Performances sociales

La diversité des cultures présente dans le système AB a pour conséquence une augmentation de l'utilisation d'outils de destruction et de préparation du sol consommateurs en carburants (herse rotative notamment). Cela se traduit par une augmentation de la consommation de carburants entre le système de référence (45 L/ha) et le système AB (101 L/ha) et du temps de travail (3 h/ha pour Ref contre 6 h/ha pour AB).

Zoom sur... le blé tendre ▲

Le blé tendre est la culture qui a montré le meilleur potentiel dans la rotation. C'est une valeur sûre de la transition dans le Lauragais.

Transfert en exploitations agricoles ▲

Le projet permet d'apprécier l'efficacité des leviers testés dans un contexte de transition vers l'agriculture biologique de conservation et les risques éventuels liés à ce changement.

Bilan et perspectives

Le système testé qui caractérise une transition vers un système ABC était basé sur une rotation regroupant l'association de l'orge - pois d'hiver, du maïs dry, du blé tendre et du soja. Il y a eu deux cultures d'hiver et deux cultures d'été.

La conduite en agriculture biologique ainsi que sa rotation complexe permettent à au système AB d'atteindre des performances environnementales élevées par rapport à la référence blé dur - tournesol. L'évolution du carbone dans le sol est significativement positive même si elle est en grande partie liée au compost apporté mais aussi à la présence de couverts.

Les performances économiques sont meilleures que celle du système de référence grâce à la valorisation en agriculture biologique des culture de diversification (en particulier du soja).

La capacité limitée pour assurer l'irrigation des cultures s'est avérée pénalisante dans un contexte où des périodes sèches très marquées ont été assez fréquentes.

Les cultures en dérobées implantées lors de la première campagne ont été des échecs notamment à cause de la pression des volatiles.

Au terme de la rotation et même si l'arrêt du travail profond est effectif, la durée relativement courte de la rotation ne permet pas d'apprécier finement l'impact, notamment sur les adventices.

La problématique de la pression des adventices a été récurrente sur ce système. L'intensification du désherbage mécanique est avérée au cours de ces quatre campagnes. La réussite de cette intensification est mitigée en fonction des années et des cultures.

La bonne réussite des couverts exige un travail du sol superficiel assez intense sans recours au semis direct pour l'implantation et la préparation du semis de la culture principale suivante.

Productions associées à ce système de culture

Contact



Gilles TISON

Pilote d'expérimentation - INRAE

 gilles.tison@inrae.fr