



## Plateforme SYCMA : expérimentations de SYstèmes de Culture en MArâchage au CRA-W

Laurent Jamar et Véronique Leclercq, CRA-W

La plateforme expérimentale en maraîchage bio du CRA-W, située à Gembloux, a pour objectif d'expérimenter quatre systèmes de production de légumes, qui répondent aux principaux enjeux actuels de ce secteur : allier fertilité du sol, réduction des intrants, rentabilité des cultures et résilience des systèmes, tout en limitant les impacts environnementaux. Mise en place en 2020, cette plateforme achève sa deuxième année de production.

### Pourquoi une expérimentation système ?

Un système de culture (SdC) est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur une ou plusieurs parcelle(s), gérée(s) de manière similaire au fil des années. Le but de cette approche expérimentale est d'identifier l'impact à long terme des pratiques culturales appliquées dans chaque SdC. Chaque SdC est caractérisé par des objectifs agronomiques, socioéconomiques et environnementaux spécifiques. Étudier

des SdC peut se faire soit *in situ* chez des agriculteurs, soit en station de recherche. Le faire en station de recherche offre la possibilité de pouvoir plus facilement maîtriser, mesurer et enregistrer un maximum de paramètres de production sur le long terme, durant plusieurs années. En outre, plus de risques de production peuvent être pris, en comparaison d'expérimentations réalisées chez un agriculteur. Il est ainsi plus

aisé de se projeter « à l'horizon », d'être innovant et d'anticiper des contraintes à venir telles que celles liées à l'épuisement de ressources naturelles, à la pollution de l'eau, à la perte de biodiversité et au changement du climat. Pour cela, cette approche expérimentale s'autorise d'être en rupture avec certaines pratiques courantes.

### Orientation de l'expérimentation

La production de légumes est un secteur en plein développement en Wallonie. Les typologies des fermes maraîchères naissantes et existantes sont très contrastées dans notre région. On rencontre des producteurs de légumes sur petites, moyennes et grandes superficies, comprenant des niveaux de mécanisation et de diversité de cultures également très différents. Même si les problématiques peuvent être très différentes d'une ferme à l'autre, ou d'une région à l'autre, les questions posées par les producteurs se rejoignent sur certains points agronomiques de base.

Du point de vue de la durabilité agronomique, le maintien et l'amélioration de la fertilité du sol ainsi que la gestion intégrée des adventices, des maladies et ravageurs font partie des problématiques de fond partagées par l'ensemble des maraîchers en AB. Une autre question commune concerne le maintien de la matière organique des sols : à mesure

que le modèle bio — qui exclut le recours aux engrais de synthèse — se développera, la compétition sera plus forte pour les fertilisants organiques, qui pourraient venir à manquer. L'azote pourrait ainsi limiter le développement de l'agriculture biologique à l'échelle mondiale. Aujourd'hui déjà, les engrais de ferme bio sont difficilement trouvables pour les producteurs maraîchers. De nombreux producteurs ont recours à des engrais organiques, issus directement de productions conventionnelles, les cultures de légumes étant pour la plupart exigeantes en fertilisants.

Le défi majeur, auquel est confronté ce secteur, est de savoir comment maintenir un haut potentiel de production alors que les cultures de légumes sont considérées comme exigeantes, destructurantes pour le sol et restituant peu de carbone à la terre. Des stratégies doivent donc être trouvées afin de gérer au mieux la fertilité et la vie

du sol, notamment par l'apport de matières organiques végétales et animales et par la mise en place de rotations équilibrantes et productives.

Même si les cultures de légumes peuvent être des cultures à haute valeur ajoutée, les besoins en intrants et en main-d'œuvre sont importants. L'objectif de l'expérimentation est dès lors d'aboutir à des systèmes de cultures durables, à la fois sur le plan agronomique, économique et environnemental. *A priori*, l'évolution de chacun des systèmes étudiés est inconnue. Néanmoins, la volonté est de mettre en œuvre des pratiques culturales spécifiques dans chaque système, afin que ceux-ci soient les plus durables et résilients possibles et qu'ils puissent fournir la meilleure rentabilité, tout en limitant au maximum les impacts négatifs sur l'environnement.

# LES AVANCÉES DU BIO

## Quels systèmes de culture ?

C'est par un processus de co-conception participative, rassemblant des agriculteurs-maraîchers, des techniciens et des scientifiques, qu'ont été définis et construits les différents SdC en maraîchage, expérimentés au CRA-W. Différents leviers ont été utilisés pour définir les SdC (Tableau 1). Pour plus d'informations concernant la démarche suivie pour l'élaboration de la présente expérimentation système, voir *Itinéraires BIO* n°52, pp. 51-53.

Les systèmes de culture choisis visent à répondre aussi bien aux questions des agriculteurs, qui se diversifient vers le maraîchage, qu'aux maraîchers spécialisés en culture de légumes. C'est pourquoi deux catégories de systèmes ont été définis : les systèmes dits « maraîchage de plein champ », comprenant deux à trois années de légumes dans une rotation de six ans, et les systèmes dits « maraîchage intensif », légumes sur légumes, comprenant six années de légumes dans une rotation de six ans. Au total, ce sont quatre systèmes de culture qui sont étudiés (Figure 1) (Tableau 2). Alors que les objectifs de chaque SdC resteront fixés, les modalités de mise en œuvre seront adaptatives et évolutives en fonction des besoins et contraintes.

La plateforme SYCMA est implantée sur un site présentant des atouts et des contraintes (Tableau 3). Elle se situe entre des vergers et jouit de cette position privilégiée pour former un ensemble agroécologique diversifié, profitant des interactions qui peuvent se créer entre agroécosystèmes. L'objectif est d'arriver à augmenter la circularité des flux d'éléments majeurs, tels que le carbone et l'azote, notamment dans des cas d'étude associant intimement le maraîchage, la production de biomasse sous forme de luzernière, de taillis de saules à courte rotation (TCR) et de miscanthus ainsi que l'élevage de bovins ou de poules pondeuses (projet d'étude en poulailler mobile). (Figure 2). Ainsi, les SdC étudiés se fondent dans un métabystème visant à remplir ces multiples fonctions de production complémentaires.

### Système de culture 1 (SdC-1)

L'objectif du SdC-1 est de tendre vers l'autofertilité, sans élevage, en misant sur des intercultures et des cultures d'engrais verts, riches en légumineuses, ainsi que sur l'apport de matières organiques carbonées fraîches non compostées, produites localement par des cultures pérennes (Figure 1). Il s'apparente à du maraîchage de plein champ, comportant deux cultures de légumes et une culture de maïs doux, dans une rotation de six ans. Ce

système vise à s'affranchir des fertilisants commerciaux et de ceux provenant d'animaux d'élevage. L'hypothèse est que l'élevage, couplé à l'agriculture, n'est pas indispensable et que la fertilité du système peut être assurée grâce aux apports progressifs de matières organiques carbonées (jusqu'à obtention d'un rapport MO/argile > 24 %), aux cultures et intercultures d'engrais verts et à une réduction progressive du travail du sol. C'est alors que le développement de tout un cortège de macro- et micro-organismes du sol entrera en jeu, dont notamment les mycorhizes, les bactéries libres et symbiotiques fixatrices d'azote atmosphérique et les vers de terre. Cette activité biologique garantira la mobilisation des nutriments pour les plantes et l'existence de cultures saines et productives.

### Système de culture 2 (SdC-2)

L'objectif du SdC-2 est de tendre vers l'autofertilité, sans apports de fertilisants commerciaux. La fertilité est assurée grâce aux intercultures, aux prairies temporaires pâturées et au fumier produit par les animaux d'élevage nourris par le système. Il s'agit de maraîchage de plein champ, comportant deux cultures de légumes, dans une rotation de six ans. Le système s'apparente donc à de la polyculture élevage. L'alternance des cultures ainsi que le labour et le travail intensif du sol visent à décompacter le sol et à optimiser la gestion des adventices et des repousses au sein du système. Les cultures sont destinées à l'alimentation humaine (50 %) ainsi qu'à l'alimentation d'animaux d'élevage (50 %). L'hypothèse est que l'élevage couplé à l'agriculture peut tendre vers une autonomie du système dans sa globalité. Les apports de fumier prévus se limitent à compenser les exportations pour l'alimentation humaine et animale du système.

### Système de culture 3 (SdC-3)

L'objectif du SdC-3 est d'intensifier la culture de légumes en s'affranchissant des fertilisants commerciaux, sur des parcelles comportant sept cultures de légumes, dans une rotation de six ans. Cela est rendu possible grâce à des apports de matières organiques (MO) fraîches, non ou peu compostées, produites localement, et au cinq intercultures. Ces apports de MO, couplés au non-travail du sol, aux intercultures et au zéro-phyto, ont pour but d'activer/nourrir en permanence l'activité microbienne et la vie du sol, notamment par le stockage du carbone, pour améliorer toutes les formes de la fertilité du sol (physique, chimique et biologique). Les pratiques culturales

s'inspirent de l'agriculture de conservation du sol (ABC) et du maraîchage sur sol vivant (MSV). Des apports en surface de matières organiques carbonées, couplés à des apports de luzerne fraîche, sont appliqués régulièrement. L'hypothèse est que le ratio de 1/3 de surface de légumes, 2/3 de surface de production de biomasse, couplés aux pratiques mises en œuvre, garantiront la mobilisation des nutriments pour les plantes. De l'élevage et/ou des apports d'effluent d'élevage pourront être intégrés au système.

### Système de culture 4 (SdC-4)

L'objectif du SdC-4 est de fournir un système de référence en maraîchage biologique, représentatif de pratiques courantes mises en œuvre dans nos régions. L'intensification de la culture de légumes se réalise principalement grâce à des apports d'engrais organiques commerciaux et de fumiers compostés, couplés au travail régulier du sol et à l'utilisation de produits phytosanitaires pour lutter contre les bioagresseurs. Ce système comporte sept cultures de légumes dans une rotation de six ans. Dans ce système, les apports annuels d'engrais organiques composés du commerce se font en fonction des besoins des plantes et les apports de potasse, tous les deux ans, avant les pommes de terre, choux et carottes, se font en fonction des analyses de sol. Un apport de fumier composté par rotation est prévu. L'hypothèse est que les pratiques agricoles mises en œuvre dans ce système sont durables à la fois sur les plans agronomique, environnemental et socioéconomique. Comme pour chaque SdC, la rentabilité économique fait partie des priorités, parallèlement aux autres contraintes de production.



Plantation de betteraves rouges après culture de poids dans SdC-3, juillet 2021

Tableau 1 : Leviers utilisés pour construire des systèmes de culture innovants et durables en maraîchage

Vie du sol	Nourrir ou non le sol de matières organiques brutes, produites localement, pour activer sa vie et sa fertilité
Rotation	Adopter des rotations courtes ou longues, peu ou très diversifiées, avec alternance d'espèces botaniques et de variétés
Fertilisation	Apporter ou non des engrais et des amendements commerciaux d'origine animale, végétale ou minérale
Légumineuses	Introduire ou non des légumineuses en culture principale, en culture associée et en interculture, pour apporter de l'azote au système
Intercultures	Introduire ou non des intercultures, pour produire de la biomasse à exporter ou à restituer directement au sol
Couvertures	Couvrir ou non le sol pour limiter les pertes d'eau, les adventices et l'érosion, par des intercultures, des paillages ou occultations temporaires
Travail du sol	Labourer ou réduire le travail du sol, utiliser des outils actifs ou passifs, pratiquer ou non des faux semis pour épuiser certaines semences
Planches permanentes	Réduire la compaction du sol par l'adoption de planches permanentes jamais tassées ou travail en plein sans planche permanente
Pâturage	Gérer et valoriser ou non les couverts d'intercultures par des animaux d'élevage, engendrant ou non l'apport d'engrais animal
Génétique	Choisir des variétés plus ou moins tolérantes aux maladies et ravageurs, des variétés hybrides et/ou populations suivant leurs performances
Protection	Protéger les plantes par l'usage de biopesticides peu rémanents et/ou par des moyens physiques
Biodiversité	Associer ou non des plantes et variétés pour contrecarrer les bioagresseurs et améliorer la productivité globale
Mécanisation /énergie	Utiliser des outils « low tech » versus « high tech », en adéquation avec les superficies cultivées, les objectifs économiques et environnementaux
Irrigation	Apporter de l'eau ou non pour répondre aux besoins des plantes, favoriser des levées de semis, gérer des faux semis...

Tableau 2 : Modalités culturales appliquées dans les systèmes de culture (SdC) de la plateforme SYCMA

	SdC-1	SdC-2	SdC-3	SdC-4
Autonomie NP	oui	oui	non	non
Apport organique*	BRF	FUM	LUZ + BRF	EOC + FUM
Labour	non	oui	non	oui
Planche permanente	oui	non	oui	non
Légumes/rotation	2/6	2/6	7/6	7/6
Élevage associé**	non	oui	oui	oui
Biopesticide	oui	oui	non	oui

\* BRF : bois raméal fragmenté ; FUM : fumier composté ; LUZ : luzerne ; EOC : engrais organique du commerce

\*\* directement ou indirectement

Tableau 3 : Atouts et contraintes agronomiques liés au site d'expérimentation de la plateforme SYCMA

Atouts	Contraintes
Le sol est de type limon fin argileux et présente un potentiel de rendement élevé	Le sol de type limon fin argileux est plutôt difficile à travailler
Les sols sont profonds et sans cailloux et présentent une bonne stabilité structurale	Le sol présente fréquemment des phénomènes d'encroûtement et de tassement
Le sol retient bien l'eau	Le sol est sujet à érosion dans les parties en pentes
pH = 6,5 à 6,8	Le ressuyage du sol est lent
Disponibilité de matériels adaptés à chaque SdC	Les parcelles sont de petite taille
Les cultures implantées sont pour la plupart à haute valeur ajoutée	Grande diversité de cultures à gérer
Existence d'un puits d'eau et d'un réseau d'irrigation	Les cultures imposent un haut niveau d'intrant

# LES AVANCÉES DU BIO

## Dispositif expérimental et suivi des systèmes de culture

Les quatre SdC ont été mis en place en 2020. L'expérimentation est prévue pour une durée minimale de deux rotations de six ans, nécessaire pour l'établissement des équilibres, en particulier au niveau du sol et de sa fertilité. Au total, huit espèces de légumes, trois espèces de céréales ainsi que des mélanges d'espèces pour les intercultures et engrais verts sont cultivés chaque année. Deux espèces de légumes sont communes à tous les SdC.

Les six années de culture de chaque rotation sont présentes chaque année et chaque système est répété trois fois dans l'espace. Cela conduit à 72 parcelles expérimentales de 6 x 30 m, arrangées selon un dispositif en « split-plot », incluant à la fois des répétitions spatiales et temporelles. Cela veut dire que les systèmes sont organisés de façon aléatoire au sein des répétitions et que les parcelles d'un système sont organisées

de façon aléatoire à l'intérieur de celui-ci (Figure 2). Ce dispositif permettra donc d'étudier l'évolution de chaque SdC sur des années météorologiques différentes.

Chaque parcelle expérimentale de 6 m de large est cultivée suivant quatre planches de 1,5 m de large, permettant de standardiser les inter-rangs à 37,5 ou 75 cm, selon les cultures de légumes. Les largeurs du tracteur et de tous les outils de préparation du sol, d'entretien, de semis et de plantation sont adaptées à celle des planches. Les cultures de céréales, d'engrais verts et de pois sont semées à 12 cm d'entre-rang et gérées en plein à la herse étrille pour le désherbage.

Bien que le fond pédologique soit homogène sur l'ensemble du site d'expérimentation (limon fin argileux peu battant), les parcelles de SYCMA ont fait l'objet d'une série d'analyses en 2020, avant l'implantation des

cultures. Cela permettra de caractériser l'état initial des parcelles et d'évaluer dans quelles mesures les pratiques culturales mises en œuvre dans chaque SdC influenceront notamment les propriétés du sol.

En cours d'expérimentation, un panel d'indicateurs est suivi, comprenant notamment le **rendement des cultures**, la qualité des productions, le développement des maladies et ravageurs, l'importance des adventices, les **caractéristiques du sol** à la fois chimiques (éléments majeurs NPK, éléments mineurs Ca, Mg, S, pH...), biologiques (matières organiques, micro- et macro-organismes tels que les mycorhizes, les vers de terre, qualité sanitaire) et physiques (état structural/« slake test »/test bêche, infiltration, compaction, profil...). De plus, un **bilan économique** ainsi qu'un **écobilan** des pratiques mises en œuvre seront réalisés.

## Conclusions et perspectives

Cette plateforme expérimentale est un support pour des projets de recherche multidisciplinaires dans un esprit d'innovation. Elle constituera un terrain d'échange et de valorisation des connaissances en

maraîchage, œuvrant en réseau avec les producteurs maraîchers, les différents acteurs du développement horticole, de la recherche et de l'enseignement. Les connaissances produites seront valorisées

au travers de visites, de formations ou de séminaires, ainsi que via des publications techniques et scientifiques.

Découvrez notre gamme engrais utilisable en Agriculture Biologique !

Profitez dès maintenant de nos meilleures conditions

- Formules **Azote** : 10/5/0 - 12/2/0 - 13/2/0
- Formule **NP** : 8/12/0
- Formule **NPK** : 7/8/10
- Formule avec **biostimulant** : Activio SH 10/6/0

*\*Toutes nos formules sont 100% PAT (Protéines Animales Transformées) et sans phosphate naturel*



Pour plus d'informations, n'hésitez pas à prendre contact avec votre conseiller Scam.

[www.scam-sc.be](http://www.scam-sc.be)

[scamagri.scam-sc.be](http://scamagri.scam-sc.be)

# LES AVANCÉES DU BIO

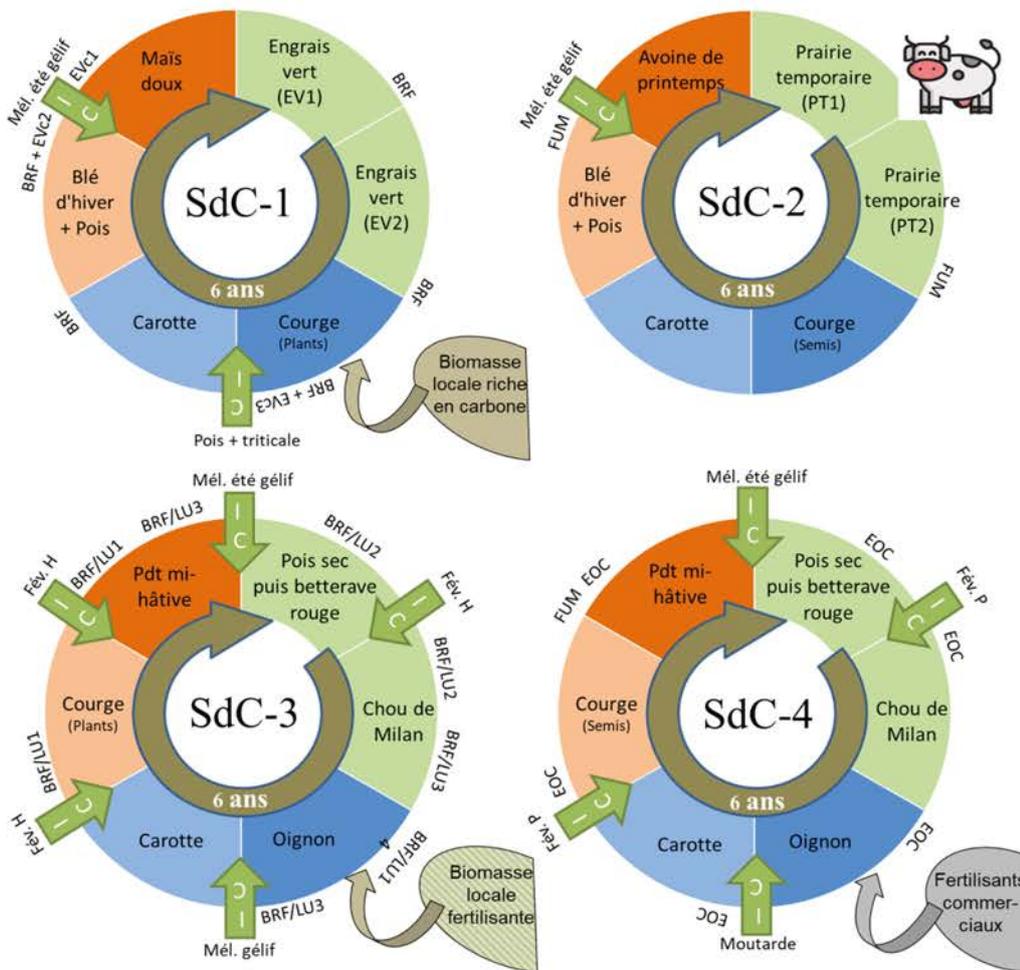


Figure 1 : Rotation culturale par système de culture



Figure 2 : Plateforme SYCMA (assolement 2021) intégrée dans un complexe de production de biomasse (luzerne, saule à courte rotation (TCR), miscanthus), d'espaces à haute biodiversité et de vergers