PROJET EXPE

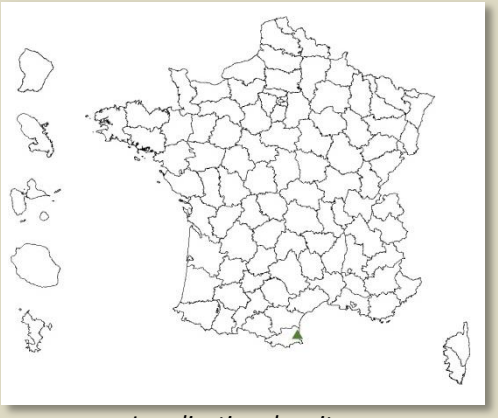
à la recherche de systèmes très économes en phytosanitaires

4SYSLEG : Conception et évaluation multicritère de 4 SYStèmes de production intégrée de cultures LEGumières sous abri non chauffé, adaptés à différents contextes technico-économiques

Organisme chef de file : **INRA Domaine Expérimental d'Alénya Roussillon**

Chef de projet : **Amélie LEFEVRE** (Amelie.Lefevre@supagro.inra.fr)

Période : 2013-2018



Localisation des sites

Nombre de sites EXPE : 1

➔ en station expérimentale : 1

Nombre de systèmes DEPHY économes en pesticides : 4

dont en Agriculture Biologique : 2

Présentation du projet

> Enjeux

La **production maraîchère en sol sous abri froid** recouvre une diversité de systèmes bâtis sur des contextes agronomiques, écologiques et surtout socio-économiques très variés. Les orientations commerciales, le degré de diversification des produits ou encore l'inscription à un cahier des charges spécifique sont autant de sources de différenciation entre les exploitations en termes d'objectifs visés et d'affectation de ressources. Ces différents schémas orientent les marges de manœuvre technico-économiques, la pertinence des solutions techniques et l'évaluation des performances du système. Pour apporter des réponses techniques pertinentes aux enjeux de cette filière en matière de production intégrée et *in fine* de réduction de l'usage des pesticides, il est essentiel d'intégrer la diversité des situations de production dès la conception des systèmes. 4SYSLEG vise à proposer et tester des **stratégies agro-écologiques** en tenant compte de cette diversité.

> Objectifs

- Concevoir pas-à-pas des systèmes de culture maraîchers contrastés et économes en (voire sans) produits phytosanitaires pour la gestion des bioagresseurs telluriques et aériens sur toutes les cultures de la succession, adaptés à leurs cadres d'objectifs et de contraintes (circuit de commercialisation prioritaire, diversification, AB ou non…),
- Expliciter le système décisionnel adopté,
- Fournir des clés pour l'évaluation des performances multiples,
- Améliorer les connaissances sur les processus agro-écologiques à l'œuvre.

> Résumé

4SYSLEG est une expérimentation système de longue durée portant sur 4 systèmes de culture en test dans 400 m² sous tunnel et inscrits dans des cadres technico-économiques contrastés. L'explicitation de ces cadres et l'évaluation des résultats s'appuient sur une démarche participative impliquant scientifiques, agriculteurs et conseillers (y compris de DEPHY FERME).

Le mot du chef de projet

« 4SYSLEG vient de la volonté de l'unité expérimentale INRA d'Alénya de mieux tenir compte, dans ses missions de conception de systèmes maraîchers agro-écologiques, de la diversité des contextes de production rencontrés sur le terrain. Jusqu'ici nos travaux – souvent en partenariat avec les acteurs de la filière et du développement – traitaient de combinaisons de techniques pour un cadre d'objectifs et de contraintes donné.

Le défi de 4SYSLEG est double :

- évaluer en quoi et comment les objectifs visés et les ressources disponibles modifient ou non la stratégie de gestion des bioagresseurs à court et moyen terme (ici au niveau du système de culture, de la gestion d'une parcelle agricole et de ses abords)
- allier conception et évaluation de systèmes alternatifs *via* l'expérimentation à des démarches participatives impliquant des conseillers et agriculteurs dans la durée. »

Leviers et objectifs des systèmes DEPHY

SITE	SYSTEME DEPHY	AGRICULTURE BIOLOGIQUE	ESPECES DU SYSTEME DE CULTURE	LEVIERS						OBJECTIF
				Contrôle cultural	Contrôle génétique	Lutte biologique [1]	Lutte chimique	Lutte physique	Stratégie globale E-S-R[2]	Réduction d'IFT du SDC
Domaine Expérimental Alénya-Roussillon	DivAB	Oui	tomate - aubergine - poivron - salade - concombre - haricot - céleri branche - mini-blette - fenouil - courgette - melon - chou rave - oignon botte	x	x	x		x	R	
	DivRed	Non		x	x	x	x	x	R	
	LongAB	Oui	aubergine - salade - concombre - choux rave - melon - tomate	x	x	x		x	R	
	LongRed	Non	aubergine - salade - concombre - pomme de terre - tomate	x	x	x	x	x	ES	

[1] *y compris produits de biocontrôle*

[2] *E – Efficience, S – Substitution, R – Reconception*

Interactions avec d'autres projets

Le projet 4SYSLEG est complémentaire du dispositif expérimental GEDUBAT (DEPHY EXPE) dont 3 systèmes sont testés à Alénya. Les systèmes de culture mis en expérimentation dans 4SYSLEG supportent également des dispositifs de recherche plus analytiques visant à évaluer l'intérêt de leviers de biocontrôle (PSPE2 : projet MACROPLUS, ACAROSOL), des études visant à identifier les freins et leviers à la valorisation des mycorhizes indigènes dans les systèmes maraîchers (projets REACTION (INRA, Smach) et SYSTEMYC (PSPE2)). Les démarches participatives, adossées à la conception et à l'évaluation mobilisant une expérimentation système ainsi que l'analyse réflexive portée sur ces dispositifs, s'inscrivent dans le projet REDOPIC (INRA, Smach). Dans la continuité, le projet DIMABEL (INRA, Agribio4) contribue à l'évaluation et à l'amélioration des systèmes maraîchers en Agriculture Biologique destinés au marché de frais, en analysant les tensions et les équilibres possibles entre deux objectifs de qualité des produits et de gestion de la santé des plantes.

Pour en savoir + , consultez les fiches SITE et les fiches SYSTEME

Action pilotée par le Ministère chargé de l'agriculture et le Ministère chargé de l'écologie, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan ECOPHYTO.

Légumes

SITE EXPE

à la recherche de systèmes très économes en phytosanitaires

Projet : 4SYSLEG – Conception et évaluation multicritère de 4 SYStèmes de production intégrée de cultures LEGumières sous abri non chauffé, adaptés à différents contextes technico-économiques

Site : INRA Domaine Expérimental Alénya-Roussillon

Localisation : Mas Blanc - 66200 ALENYA (42.638607, 2.967013)

Contact : **Amélie LEFEVRE** (amelie.lefevre@inra.fr)

Localisation du site

Site en station expérimentale

INRA - Domaine Expérimental Alénya-Roussillon

Légumes sous abris

L'unité d'Alénya - spécialisée dans l'étude des systèmes maraîchers sous abri en climat méditerranéen - est située dans le bassin de production horticole du Roussillon et au cœur d'un complexe logistique et commercial local (nombreux circuits courts), national et international (marché de gros, St Charles international …).

En partenariat avec les chercheurs et les acteurs de l'expérimentation, du développement et de l'aval de la filière, l'unité a pour mission de concevoir, caractériser, expérimenter et évaluer des systèmes maraîchers agroécologiques.

Une attention particulière est portée à la santé des cultures et à l'adéquation des systèmes de culture aux caractéristiques des systèmes alimentaires associés. L'équipe de 20 permanents conduit des enquêtes et suivis en exploitations et expérimente sur 5500 m² de tunnels maraîchers en sol.

Historique et choix du site

Les programmes de l'unité contribuent à la conception-évaluation de systèmes de culture permettant de maîtriser la pression des bioagresseurs telluriques et aériens et de réduire leur incidence agronomique et commerciale sur les productions. Pour cela, l'unité développe des expérimentations analytiques pour évaluer l'intérêt d'innovations (agronomiques, génétiques…) alternatives aux intrants de synthèse. Depuis les années 1990, des approches intégratives puis systémiques sont mises en place pour proposer des combinaisons de pratiques optimisant l'usage de ces leviers, et pour en évaluer les performances à l'échelle de la parcelle. L'unité a participé à l'expertise Ecophyto R&D en 2008-09, à l'élaboration du *Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers économes en produits phytopharmaceutiques* (GIS PIClég, 2011-14) et accueille plusieurs expérimentations Ecophyto (DEPHY EXPE, PSPE) depuis 2012.

Interactions avec d'autres projets

REDOPIC (INRA) pour accompagner et évaluer la démarche participative de conception des systèmes élaborés et expérimentés dans 4SYSLEG. GEDUNEM* (INRA) et GEDUBAT* (DEPHY EXPE) pour les stratégies de gestion des bioagresseurs telluriques, REACTION (INRA) et SYSTEMYC (PSPE2) pour approfondir les connaissances sur l'intérêt de la mycorhization pour le biocontrôle, MACROPLUS* et ACAROSOL* (PSPE2) sur des leviers de lutte biologique et DIMABEL (INRA) pour approfondir l'évaluation et l'amélioration des performances de qualité des produits et de gestion de la santé des cultures dans les systèmes AB.

*Les projets marqués d'une * sont appuyés par le GIS PIClég*

Le mot du responsable de site

« Depuis 2011, l'unité cherchait à mieux considérer la diversité des contextes de production et de commercialisation dès la conception des systèmes potentiellement agroécologiques. En 2012, 7 nouveaux tunnels accueillent ce projet : certains systèmes suivent le cahier des charges de l'agriculture biologique et les autres la production intégrée, certains systèmes répondent aux attentes des circuits d'expédition et d'autres de la vente directe de légumes diversifiés (via l'étude d'association d'espèces). Nous y installons le dispositif 4SYSLEG dès avril 2013. »

Systèmes DEPHY testés

En intégrant les potentialités agronomiques et commerciales du bassin maraîcher sud France, nous avons conçu quatre systèmes de culture respectant soit le cahier des charges AB soit la production intégrée (RED réduction des produits phytopharmaceutiques) et visant des objectifs de valorisation commerciale pour le marché de frais soit pour les circuits d'expédition dits longs (LONG) soit pour la vente directe de légumes diversifiés (DIV).
Pour chaque système, il y a par cycle cultural d'hiver et d'été l'association de trois espèces sous l'abri.

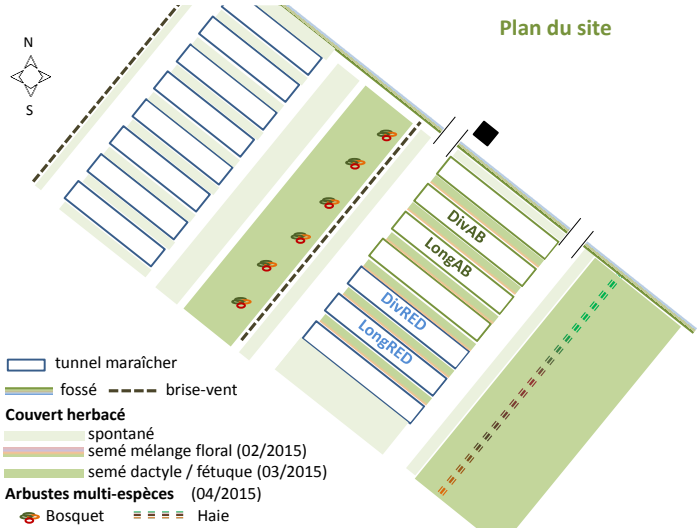
Nom du système	Années début-fin	Agriculture Biologique	Surface de la parcelle	Espèces du système de culture	Circuit commercial
DivAB	2013-2018	Oui	400 m²*	tomate - aubergine - poivron - concombre - haricot - courgette - melon - salade - céleri branche – mini blette - fenouil - chou rave - oignon tendre	Court (vente directe)
DivRed	2013-2018	Non	400 m²*		
LongAB	2013-2018	Oui	400 m²	aubergine - salade - concombre - choux rave - melon - tomate	Long
LongRed	2013-2018	Non	400 m²	aubergine - salade - concombre - pomme de terre - tomate	

* *dont 100 m² en association d'espèces mixant variétés et espèces dans un même rang.*

Dispositif expérimental et suivi

> Dispositif expérimental

Chacun des quatre systèmes de culture est mis en œuvre dans un seul tunnel maraîcher de 400 m². Les tunnels de 8 m de large en forme d'ogive, sont aérés par automate au faîtage ou manuellement en latéral. Ils sont orientés NW-SE, protégés par un brise vent artificiel limitant les effets de la tramontane. La surface étudiée est en adéquation avec ce qui peut être en place chez des maraîchers. Les systèmes de culture ne font pas l'objet de répétition dans l'espace. Tous les termes de la succession (de toute façon soumise à une potentielle évolution selon certaines règles de décision) ne sont pas présents à chaque saison. Mais entre 2013 et 2018, il est prévu deux cycles triennaux quasi-similaires en LongRED et LongAB et trois cycles biennaux en DivRED et DivAB. Il n'y a pas de système de référence.



Suite à la réalisation en 2014 d'un diagnostic pour évaluer le potentiel agroécologique des espaces non cultivés pour l'accueil d'auxiliaires des cultures, des aménagements ont été réalisés en 2015 : semis de zones herbacées, de mélanges fleuris en inter-tunnel (14 espèces vivaces ou annuelles) et implantation de bosquets et haie pluri spécifiques (10 espèces). Afin de ne perturber le milieu qu'a minima et de manière fonctionnelle vis-à-vis de l'entomofaune hébergée, le parc matériel de la station a été conforté pour entretenir ces espaces selon des règles de gestion prédéfinies.

> Suivi expérimental

Chaque culture (2 à 3 par an) fait l'objet de procédures explicites de pilotage pour la gestion des bioagresseurs, la fertilisation, l'irrigation et la conduite des plantes. L'évaluation agronomique et des performances reposent sur de multiples protocoles de mesures et observations (sur place ou en laboratoire) des communautés biologiques, des états de plantes, des systèmes racinaires, de la production (quantité, régularité et qualités) et des états de sol (fertilité chimique, physique et biologique). Les temps de travaux et la nature des intrants utilisés sont également consignés. Au cours du projet, et surtout en 2019, des cultures ou variétés « repères » sont installées dans les quatre systèmes pour révéler et comparer certains processus ou performances entre les systèmes.

Contexte de production

> Pédoclimatique

Météorologie	Type de sol	Comportement du sol
Climat méditerranéen. Zone littorale, influence maritime. Tramontane. Fortes températures estivales sous abris.	limono-sableux, légèrement carbonates sur matériaux peu calcaires - sables limoneux à partir de 40 cm pH eau (0-30cm 2013) = 7,8 taux de MO (0-30cm 2013) = 1,4%	Sol non caillouteux. Risque de battance.

> Socio-économique

En Occitanie, l'agriculture biologique représente 11% de la SAU en 2016 (Agence bio). Le climat en Roussillon est très favorable à la mise en place de ce cahier des charges. Par ailleurs, la production nationale maraîchère sous serre et abri est très concernée par les circuits courts (65% des exploitations, Agreste RGA 2010). Ces exploitations souvent petites ou moyennes, ont structuré leurs productions pour diversifier les espèces et variétés de légumes proposés, notamment en cas de vente directe. Pour autant, le département porte une dynamique logistique et commerciale importante en termes de metteurs en marché et d'expédition de fruits et légumes ; cet outil soutient la valorisation d'importants volumes de légumes en circuits longs AB ou conventionnels. Les interrogations récurrentes sur le marché de la salade – historique en Roussillon – incitent les acteurs locaux à développer des alternatives (segmentation, diversification des marchés et des produits), y compris sous abris.

> Environnemental

La station INRA d'Alénya se trouve dans la plaine horticole du Roussillon, sous influence climatique du littoral à 15km. Elle se trouve à 25 km de la frontière espagnole. Le climat se prête très bien à la mise en place de la technique de solarisation pour la désinfection des sols. Le domaine est irrigué par le réseau d'irrigation de la société BRL et dispose d'un puits de secours. La station expérimentale comporte 12 ha de SAU et est réunie sur un seul site clos, à proximité du bourg d'Alénya et d'exploitations en agriculture conventionnelle de taille importante avec de nombreuses serres hors-sol chauffées. Ceci induit régulièrement une forte pression d'aleurodes lors des arrachages de fin de culture de ces serres. La commune d'Alénya est en zone vulnérable de la directive nitrates de juillet 2014.

> Maladies, ravageurs et virus

Au moment de leur mise en place en 2013, les parcelles de 4SYSLEG sont cultivées en maraîchage et sous abri pour la 1ère année après plusieurs décennies en culture de céréales (blé dur essentiellement). Il n'a donc pas été possible de partir d'un état sanitaire initial et historique en cultures maraîchères. Sur les parcelles de la station, il n'y a pas de nématodes à galles. Le cortège de maladies cryptogamiques telluriques rencontré est notamment composé de *Scérotinia sclerotiorum, Pyrenochaeta lycopersici,* ***Colletotrichum coccodes, Verticillium sp***., *Rhizoctonia solani, Fusarium sp., Pythium sp.*. Les principaux bioagresseurs aériens posant des difficultés sont les maladies type mildiou, *Botrytis cinereae* et oïdium et les ravageurs aleurodes (le plus récurrent et avec des infestations parfois massives et précoces), acariens (tétranyques et acariose bronzée), pucerons, thrips, *Tuta absoluta* et noctuelles. Par ailleurs, la pression exercée par les mollusques (limaces et petits escargots) est croissante et occasionne de plus en plus de dommages sur les cultures d'automne-hiver notamment.

> Adventices

La gestion des adventices passe par l'usage de paillage plastique intégral en cultures d'hiver à plat et sur le rang pour les cultures d'été en rangs. Un passage manuel régulier est effectué par le personnel pour réduire le développement des adventices.

> Autres risques

La proximité de l'Espagne et la grande circulation de plants et de fruits en provenance des pays tiers (UE ou hors UE) sur la zone de Perpignan augmente le risque d'infestation de la région et donc du site par des bioagresseurs émergents : virus, ravageurs, maladies, …

Pour en savoir +, consultez les fiches PROJET et les fiches SYSTEME

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 ECOPHYTO.