

## DIMABEL

### Diversité des systèmes maraîchers en agriculture biologique : évaluer leurs performances pour les améliorer

**Responsable scientifique :** Claire Lesur-Dumoulin, [claire.lesur-dumoulin@inra.fr](mailto:claire.lesur-dumoulin@inra.fr)

**Période du projet :** janvier 2016 à décembre 2019 (48 mois)

#### Résumé du projet

La production de légumes frais en général, et en agriculture biologique en particulier, fait l'objet de fortes attentes concernant la qualité des produits. Ces attentes sont intégrées par les producteurs qui pilotent des systèmes très complexes pour conjuguer accès aux marchés, qualité des produits et rentabilité. Les bioagresseurs, nombreux, polyphages et caractérisés par de fortes vitesses de développement sous abris, peuvent très rapidement, s'ils ne sont pas maîtrisés, provoquer des dégâts importants sur les produits récoltés et, compte tenu du caractère strict des critères de qualité, limiter voire empêcher l'accès aux marchés. En intégrant la diversité des stratégies portées par les différents professionnels en lien avec les systèmes de production maraîchers sous abris froids, le projet DIMABEL a pour objectifs :

- de contribuer à la caractérisation des performances de ces systèmes pour les enjeux de qualité des produits, intégrant les qualités commerciales (adéquation avec les critères de commercialisation requis en fonction du marché visé), gustatives et nutritionnelles. Les travaux se focalisent sur deux produits objets de fortes attentes de la part des consommateurs : la tomate et le melon.
- de contribuer à analyser comment la protection agroécologique des cultures (PAEC) peut être conçue, pilotée et améliorée.

Compte-tenu du caractère central de ces deux enjeux en production maraîchère, une attention particulière est portée aux éventuels synergies et antagonismes entre eux.

La démarche mise en œuvre, qui porte sur des productions en AB et en protection intégrée, s'appuie sur trois types de dispositifs complémentaires :

- des dispositifs expérimentaux en station centrés sur une expérimentation système (4SYSLEG) et complétés par des essais et mesures plus analytiques (au champ, en laboratoire et par des tests de dégustation) ; le tout conçus en interaction avec des porteurs d'enjeux (plus de 20 entretiens avec maraîchers, techniciens, metteurs en marché ou distributeurs),
- un dispositif de conception et de mise en œuvre en partenariat d'une démarche d'évaluation pas-à-pas combinant des enquêtes individuelles (21) auprès des porteurs d'enjeux (maraîchers, techniciens, metteurs en marché, distributeurs) et des discussions collectives sous forme d'ateliers (5),
- des dispositifs d'enquêtes dans exploitations agricoles, visant à comprendre les processus décisionnels qui déterminent les performances obtenues pour les enjeux de qualité d'une part (12 entretiens) et de santé des plantes d'autre part (70 entretiens au total).

L'ensemble du projet souligne la diversité des stratégies présentes dans les filières maraîchères en termes d'objectifs et de pratiques associées. Cette diversité concerne autant les enjeux de qualité que ceux de santé des plantes, et ne peut se résumer à une segmentation entre systèmes AB et systèmes conventionnels, ou entre circuits courts et circuits longs. Par ailleurs, pour un même opérateur et une culture donnée, les objectifs visés et les moyens mis en œuvre pour les atteindre varient en fonction du type variétal ou encore de la saisonnalité. La prise en compte de cette diversité dans l'évaluation des systèmes maraîchers est complexe mais nécessaire pour identifier des leviers d'amélioration adaptés.

L'analyse des stratégies de qualité mises en œuvre par les professionnels de la filière tomate souligne la place prépondérante de la qualité commerciale et la prise en compte inégale de la qualité gustative. La variété ou le type variétal est le principal levier mobilisé en cohérence avec les résultats expérimentaux. À la différence du melon, l'ensemble de la démarche mise en œuvre n'a pas permis d'identifier de variétés permettant de trouver un compromis entre qualité commerciale et qualité gustative. Le stade de récolte est un levier pertinent pour la tomate mais complexe à mettre en œuvre quel que soit le circuit de commercialisation. Les résultats obtenus soulignent aussi l'importance des conditions de stockage, mais ils sont à interpréter en fonction de la culture et des critères de qualité. Pour le melon, un stockage à basse température et de courte durée a ainsi un impact réduit sur la composition des fruits. Les effets du mode de conduite et du mode de conservation post-récolte font l'objet d'approfondissements.

L'analyse combinée des expérimentations et des autres dispositifs permet de relever des antagonismes entre qualité et santé des plantes au niveau stratégique, qui concernent notamment le choix variétal. En cours de culture, les antagonismes qui peuvent apparaître concernent uniquement la qualité commerciale : la caractérisation des processus décisionnels de la protection des cultures est marquée par l'objectif de trouver un compromis entre une bonne gestion sanitaire et une bonne production en termes de quantité, qualité et temporalité (i.e. adéquation avec l'évolution de la demande). Les travaux expérimentaux et d'évaluation se poursuivent avec un focus sur l'analyse des effets de la diversification des cultures en maraîchage sous abris froids.

**Mots-clés :** maraîchage biologique, qualité des produits, santé des plantes, évaluation, circuit de commercialisation

## Résultats marquants

### **Résultat marquant #1 : Faire expliciter et formaliser les processus décisionnels tactiques et opérationnels relatifs à la protection agroécologique des cultures en maraîchage sous abri pour identifier les facteurs de succès et les verrous rencontrés.**

Pour accompagner l'adoption de stratégies agroécologiques de protection des cultures, il est nécessaire de comprendre et analyser non seulement le fonctionnement biotechnique des systèmes, mais aussi les processus qui permettent à l'agriculteur de les piloter au jour le jour. Pour faire émerger ces processus, généralement non explicités aux niveaux tactique et opérationnel, nous avons adapté puis testé chez des maraîchers en agroécologie, une méthode de recueil d'informations par une succession d'entretiens compréhensifs réalisés sur le site de production tout au long du cycle de culture. Les frises chronologiques traçant décisions, actions et justifications par bioagresseur et culture, sont co-construites et validées entre maraîcher et enquêteur, tout comme la synthèse des critères déterminants à chaque étape du processus, répété de très nombreuses fois (prise d'information, prise de décision, intervention, mesure de l'effet sur l'agroécosystème et évaluation finale du résultat). Dans 5 exploitations maraîchères du Roussillon, les processus décisionnels ont été formalisés sur ces supports, ce qui a permis de rendre compréhensible cette partie de la gestion agroécologique, de pointer par la discussion les critères de satisfaction, les facteurs de réussite, les points de vigilance ou les voies d'amélioration. L'analyse des 5 cas pointe la prise d'information comme phase centrale car à l'origine de la majorité des décisions au jour le jour. L'observation régulière de l'agroécosystème est déterminante ainsi que les connaissances qui permettent de diagnostiquer l'état sanitaire puis de choisir des solutions envisageables. L'organisation du travail dans les parcelles et l'exploitation ou le manque de connaissances peuvent être à l'origine d'échec partiel ou total de la PAEC ; ceci pouvant être amplifié dans les situations de production et de commercialisation diversifiées. Le support utilisé pourrait être remobilisé comme un outil d'intermédiation et d'accompagnement dans l'adoption de systèmes maraîchers agroécologiques.

### **Résultat marquant #2 : Elaboration des composantes de la qualité de tomates et de melons issus de systèmes maraîchers sous abris froid en agriculture biologique et en production intégrée**

La production de légumes frais en général, et en agriculture biologique en particulier, fait l'objet de fortes attentes concernant la qualité des produits. Nous avons mis en œuvre des expérimentations en combinant approche système et approche analytique pour analyser les effets du choix variétal, de la conduite, du stade de récolte et des conditions de stockage post-récolte sur la qualité de tomates et de melons issus de systèmes maraîchers sous abris froid en agriculture biologique et en production intégrée. 14 critères renvoyant aux dimensions commerciale, gustative et nutritionnelle de la qualité ont été étudiés. Les résultats obtenus montrent que le choix variétal constitue le levier prépondérant. En tomate, l'ensemble de la démarche mise en œuvre, qui comportait aussi enquêtes et ateliers collectifs, n'a pas permis d'identifier de variétés permettant de trouver un compromis entre qualité commerciale et gustative. Le compromis paraît plus facile à trouver en melon moyennant une conduite ad hoc de l'irrigation. En tomate, privilégier un stade de récolte à maturité est pertinent et faisable au champ mais les enquêtes montrent que ce levier est complexe à mettre en œuvre, quel que soit le circuit de commercialisation. Compte-tenu de la cinétique d'élaboration des variables de qualité, ce levier ne paraît pas pertinent pour le melon. L'effet du stockage pour la tomate est négatif concernant la qualité gustative et contrasté concernant la qualité nutritionnelle. Différents couples température – durée de stockage ont été testés en melon et nous montrons qu'un stockage à faible température (5°C) pendant une durée courte (5 j) affecte peu ou pas les critères de qualité. Concernant la conduite, des antagonismes entre rendement et qualité, ainsi qu'entre nutrition azotée et qualité apparaissent. Ils ne sont cependant pas associés de manière systématique à un mode de conduite, mais dépendent notamment de l'effet des pratiques de fertilisation effectivement mises en œuvre et sont contrastés en fonction de la culture et de la variété.

**Participants au projet**
*Compétences mobilisées pour le projet*

<b>Unité porteuse</b>	Occitanie - Montpellier / dépt Sad / UE Alénya Roussillon	Agronomie : évaluation des systèmes de culture, diversité des points de vue et des échelles ; diversité cultivée et modes de commercialisation Agronomie système : conception et expérimentation de systèmes de culture innovants ; mobilisation des régulations biologiques pour la santé des plantes
<b>Autres unités Inra impliquées</b>	PACA / dépt EA / UR PSH	Écophysiologie, chimie, statistiques
	PACA / dépt SAD / UR Écodéveloppement	Sociologie
	IDF-Versailles-Grignon / dépt Sad / UMR Sad-Apt	Agronomie et économie
	PACA / dépt BAP / UR GAFL	Génétique
<b>Autres organismes de recherche ou d'enseignement impliqués</b>	Université Perpignan Domitia	Agronomie, qualité des produits
	ESA Angers, Groupe de Recherche en Agroalimentaire sur les Produits et les Procédés	Analyse sensorielle
<b>Partenaires techniques</b>	Chambre d'agriculture des Pyrénées Orientales, CIVAM BIO 66, chambre d'agriculture de Haute Garonne, maraîchers des Pyrénées Orientales, CTIFL, technicien indépendant, ITAB	Expertise sur les systèmes maraîchers sous abris froids

**Sélection de livrables consultables issus du projet**
**Publications techniques (*disponibles sur demande*)**

Perrin B., Pares L., Lefevre A. (2017) Maraichage sous abri : gérer les ravageurs et maladies avec la diversification des cultures. Serres et Plein Champ n°374

**Rapports de stages (*disponibles sur demande*)**

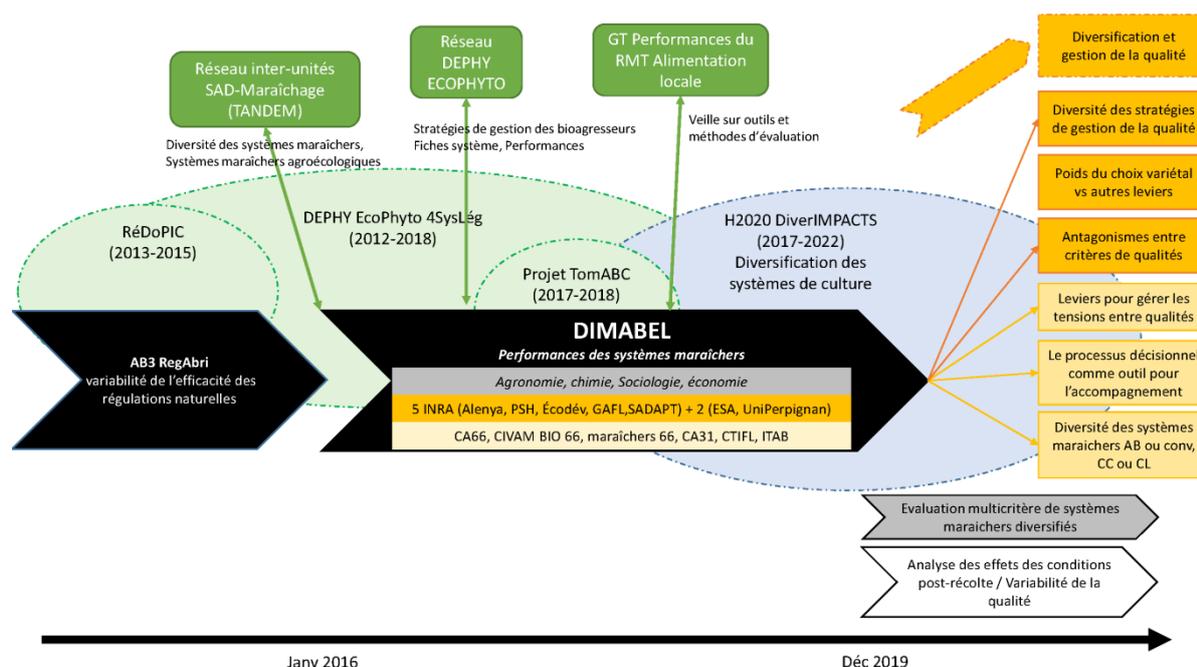
Bertillot L. (2016) Evaluation multicritère des performances de systèmes maraîchers : le cas des enjeux de qualité. Rapport de stage. Master 2. AgroParisTech, 99 p.

Peligry C. (2017) Evaluation multicritère et analyse de l'élaboration de la qualité de tomates issues de systèmes maraîchers en production intégrée et en agriculture biologique – Application aux systèmes de pleine terre sous abris froids du Roussillon. Rapport de stage. Master 2. AgroParisTech, 92 p.

Carrizo E. (2017) Caractérisation des processus décisionnels relatifs à la protection agroécologique des cultures à un niveau tactique et opérationnel. Rapport de stage. Master 2. AgroParisTech, 95 p.

## Dynamique de projets

DIMABEL s’est appuyé et a enrichi l’expérimentation 4SYSLEG par (i) la prise en compte des enjeux de qualité, (ii) l’ajout d’une approche expérimentale analytique et (iii) l’ajout de dispositifs non expérimentaux. Il a été nourri et a nourri des interactions avec différents réseaux (réseau inter-unités SAD sur la Transition vers des Systèmes Maraichers Durables en milieu méditerranéen TANDEM, DEPHY ECOPHYTO, RMT Alimentation locale). La dynamique expérimentale et partenariale sous-jacente se poursuit, notamment dans le cadre du projet H2020 DiverIMPACTS avec un focus sur la diversification des cultures.



Activités complémentaires	Dates	Nom et financement de l'activité	Interactions avec le projet Dimabel
<b>Antérieures</b>	2010-2012	Inra-AgriBio 3- RegAbri	Variabilité de l'efficacité des régulations naturelles
	2013-2015	Inra-SMACH - RéDoPIC	Analyse réflexive sur les dispositifs de conception-évaluation impliquant des partenaires extérieurs au station expérimentale
<b>Parallèles</b>	2012-2018	DEPHY EcoPhyto 4SysLég	Expérimentation système support au projet DIMABEL mettant en œuvre 4 stratégies agro-écologiques contrastées et adaptées à leurs contextes technico-économiques
	2017-2018	Projet TomABC	Élaboration d'un itinéraire technique en vue de l'obtention d'une tomate cerise à haute qualité gustative
<b>À venir</b>	2017-2022	H2020- DiverIMPACTS (Diversification des systèmes de culture)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prolonge les travaux de Dimabel sur la gestion agroécologique de la santé des plantes avec un focus sur les opportunités et verrous associés à la diversification des cultures comme levier de gestion de la santé des plantes ;</li> <li>- Prolonge les travaux d'évaluation de Dimabel.</li> </ul>