

Concevoir en partenariat une EcoViticulture ECONomiquement viable et ECOlogiquement responsable par rapport aux pesticides (EcoViti)

Lafond D^{1.}, Metral R.²

¹ Institut Français de la Vigne et du Vin, Pôle Val de Loire Centre, 42 Rue Georges Morel, 49072 Beaucouzé, France

² UMR SYSTEM, Montpellier SupAgro, 2 Place VIALA, Bât. 27, 34060 Montpellier Cedex 1, France

Correspondance : david.lafond@vignevin.com

Résumé

Initié en 2010, le projet Casdar EcoViti a proposé et testé une démarche s'appuyant sur des connaissances expertes pour la conception de systèmes viticoles innovants à bas intrants phytosanitaires. L'évaluation des performances et le ré-ajustement des prototypes conçus se fait au sein d'un réseau de plateformes d'expérimentation installées dans les grandes régions viticoles françaises. Une méthode et des outils adaptés à la viticulture ont été produits et formalisés. Les premiers résultats d'EcoViti montrent des performances environnementales et économiques satisfaisantes pour encourager l'évolution des systèmes viticoles vers une moindre dépendance aux intrants.

Mots-clés : prototypage – viticulture durable – réduction des intrants phytosanitaires – conception de systèmes de culture innovants

Abstract: Design, with partnership, an ecoviticulture economically viable and ecologically responsible regarding pesticide use (EcoViti)

The EcoViti project started in 2010. Its purpose was to propose and assess a methodology using expert knowledge to design innovative viticulture systems, with a low pesticide use. The assessment of the performances of the systems and their adjustment were ensured by a network of experimental facilities, covering the main viticulture regions in France. One method and some tools adapted to viticulture were produced and formalised. The first results of EcoViti showed promising environmental and economic performances, encouraging the evolution of viticulture systems towards a lower dependency to inputs.

Keywords: prototyping, sustainable viticulture, pesticide use reduction, innovative cultural systems design

Introduction

Depuis de nombreuses années, les efforts pour limiter l'utilisation de produits phytopharmaceutiques en agriculture se multiplient, accompagnés d'une préoccupation croissante de notre société sur l'utilisation de ces produits. Le plan Écophyto est ainsi venu confirmer une tendance amorcée depuis deux décennies.

La vigne est une culture soumise à une forte pression parasitaire, qui se traduit par une utilisation importante de produits phytosanitaires (14,4 % en valeur en 2006) au regard de la surface occupée par la culture dans la SAU nationale (3,30 % en 2006, source RICA, calcul INRA dans Butault *et al.*, 2010).

Les systèmes viticoles ont été conçus dans un objectif de performance agronomique (rendement, qualité de production), la protection du vignoble étant déléguée à la lutte chimique de manière prépondérante. Les pratiques de lutte chimique sont optimisées depuis les années 1990 dans le sens de la réduction des usages de produits phytopharmaceutiques, avec quelques succès notables (lutte contre les acariens, par exemple), sans toutefois remettre en cause les systèmes de cultures. Cette optimisation des systèmes, malgré quelques marges de progrès encore possibles, atteint ses limites. C'est pourquoi il est nécessaire de reconcevoir plus profondément les systèmes de culture, en prenant en compte les différents aspects de protection des cultures. C'était d'ailleurs l'une des principales conclusions du rapport Écophyto R&D (Butault *et al.*, 2010 ; Mezière *et al.*, 2009).

A ce constat, s'ajoutait en 2010 l'émergence de volontés régionales de creuser cette question des systèmes de cultures viticoles. Il est donc apparu nécessaire de fédérer les différentes initiatives en un réseau cohérent et coordonné.

Le projet EcoViti visait à répondre à ces deux préoccupations : proposer une méthode de conception de systèmes viticoles à faible utilisation d'intrants phytosanitaires, et mettre en place un réseau national de sites expérimentaux pour évaluer ces systèmes (Lafond *et al.*, 2013). Ce projet, à l'initiative de l'IFV et de l'UMR SYSTEM, a associé divers sites de l'IFV (Pôles Val de Loire-Centre, Rhône-Méditerranée, Bordeaux-Aquitaine, Bourgogne-Beaujolais-Jura-Savoie, Sud-Ouest), de Montpellier SupAgro, de nombreuses unités INRA (Montpellier (UMR SYSTEM, UE Pech Rouge), Bordeaux (UMR SV, UEV), Angers (UEVV), Colmar (UE, UR Colmar Agronomie et Environnement), Grignon (UMR Agronomie)), des chambres d'agriculture (Languedoc-Roussillon, départements 33, 71 et 84), d'une interprofession (CIVC), des lycées viticoles (EPLEFPA Montreuil-Bellay, EPLEFPA Bordeaux-Gironde, LPA Amboise). Il s'est articulé en 4 actions :

- Action 1 : Adapter la démarche de prototypage de systèmes de culture multifonctionnels à la viticulture
- Action 2 : Mettre en œuvre la démarche de prototypage par expertise et expérimentation
- Action 3 : Développer un réseau national de plateformes d'expérimentation viticole
- Action 4 : Communiquer, diffuser et former

Les actions 3 et 4 se poursuivant à travers les projets DEPHY EXPE mis en place dans le cadre du plan Écophyto, l'accent sera mis dans le présent article sur les résultats des actions 1 et 2.

1 Méthodologie de conception

Le programme EcoViti a proposé et développé une méthode de conception fondée sur de l'expertise et des expérimentations en visant la double performance agro-environnementale de réduction des pesticides (Plan Écophyto, Min. Agriculture, 2008) sans réduire la production et la performance économique.

1.1 Prototypage par boucle de progrès

La méthode de conception de systèmes viticoles est fondée sur le principe d'une **boucle de progrès** composée des étapes suivantes (Figure 1) (Blazy *et al.*, 2009 ; Lançon *et al.*, 2007):

- i. Définition des **objectifs** à atteindre et des **contraintes** à prendre en compte (Cadre d'objectifs et de contraintes – SOC pour Set of Objectives and Constraints) ;
- ii. Conception d'un **prototype** théorique du système viticole ;
- iii. **Expérimentation** et évaluation du prototype au vignoble ;
- iv. **Réajustement** du prototype jusqu'à validation et **diffusion**.

Cette approche fait l'hypothèse que **l'innovation en plante pérenne** sera d'abord issue de la **combinaison des pratiques** culturelles et de leurs **interactions** pour une meilleure régulation des bioagresseurs et une moindre dépendance du système aux pesticides. Même si certains leviers sont à eux seuls créateurs de rupture dans le système, ils ne seront pleinement opérationnels qu'au sein d'un système conçu pour optimiser leur effet (Wery *et al.*, 2010).

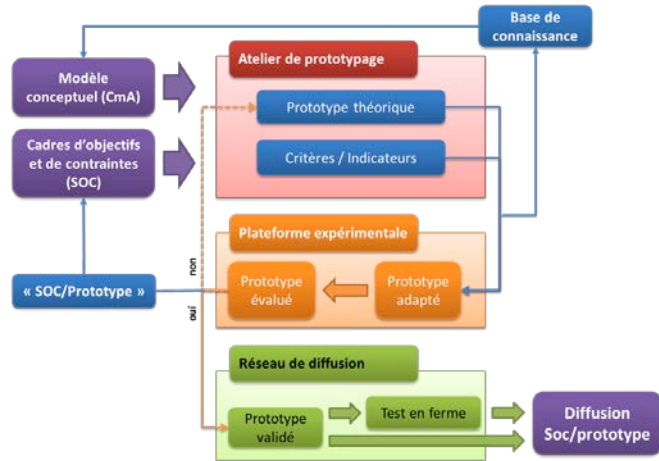


Figure 1 : Méthodologie de prototypage de systèmes de culture innovants développée dans le projet EcoViti

1.2 Outils principaux développés pour la conception

Trois principaux outils de conception ont été développés :

1.2.1. Le modèle conceptuel de l'agrosystème viticole

Le **modèle conceptuel de l'agrosystème viticole** (CmA Viti) est la conceptualisation de l'agrosystème viticole sous une représentation de ses composants et de leurs interactions (Lamanda *et al.*, 2011). Le **Figure 2** représente le CmA Viti (version simplifiée) qui a été construit au sein du projet EcoViti. Il permet de faire le lien entre :

- **l'environnement actif** : ensemble des techniques disponibles, contexte pédo-climatique, environnement paysager proche ;
- **les composants et leurs relations/flux** : ensemble des compartiments du système et des processus biophysiques qui les relient. Quatre principaux sous-systèmes ont été constitués : la vigne, le sol, les cultures associées (ex : enherbement) et les bioagresseurs et auxiliaires. Le microclimat a été ajouté en tant que sous-système fonctionnel. Chaque sous-système est divisé en composants décrits par au moins une variable d'état et un lien avec un autre composant.
- **l'environnement passif** : ensemble des sorties (externalités) du système dont découlent les performances et les critères d'évaluation du système observé.

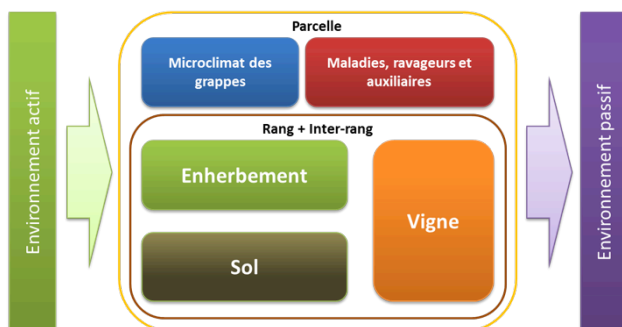


Figure 2 : Architecture générale du modèle conceptuel de l'agrosystème viticole (CmA Viti)

Le CmA doit permettre :

- d'avoir une vision de l'ensemble des interactions qu'entretient une pratique donnée de l'environnement actif avec les composants et les flux du système,
- d'être capable de remonter depuis une sortie de l'environnement passif à l'ensemble des techniques qui ont une influence sur cette externalité du système.

Cette approche d'ingénierie reverse est une des plus-values à cette démarche et permet de relier des objectifs du SOC à des pratiques que l'atelier de conception assemble au sein de prototypes. Le CmA grâce à la description des composants et des flux permet d'identifier également les indicateurs pour l'analyse, le pilotage et l'évaluation des prototypes.

Un des principaux enjeux autour du CmA est aujourd'hui de savoir comment associer une base de connaissances à une représentation graphique dynamique tout en gardant accessible toute la complexité du système. Cet aspect a été le frein principal à l'utilisation du CmA lors des ateliers.

1.2.2 L'atelier de prototypage

L'atelier de prototypage est une réflexion dédiée à la conception théorique de systèmes viticoles. L'approche la plus communément employée s'appuie sur la modélisation numérique, notamment en culture annuelle pour prévoir et anticiper l'effet de changements dans la conduite des systèmes de culture (Vereijken *et al.*, 1997 ; Bergez *et al.*, 2010). Il n'existe pas de modèle (numérique) suffisamment intégratif pour les systèmes viticoles. L'autre voie choisie par EcoViti repose sur l'assemblage de connaissances expertes. A travers l'hypothèse déjà testée, l'innovation peut naître du débat entre la confrontation de plusieurs angles de vue du système viticole représenté par les compétences (pathologie, agronomie, physiologie, génétique, économie, etc...) et les positions des experts (recherche, développement, institutions, etc...) (Voir exemple EcoViti) (Lançon *et al.*, 2008 ; Rapidel *et al.*, 2009).

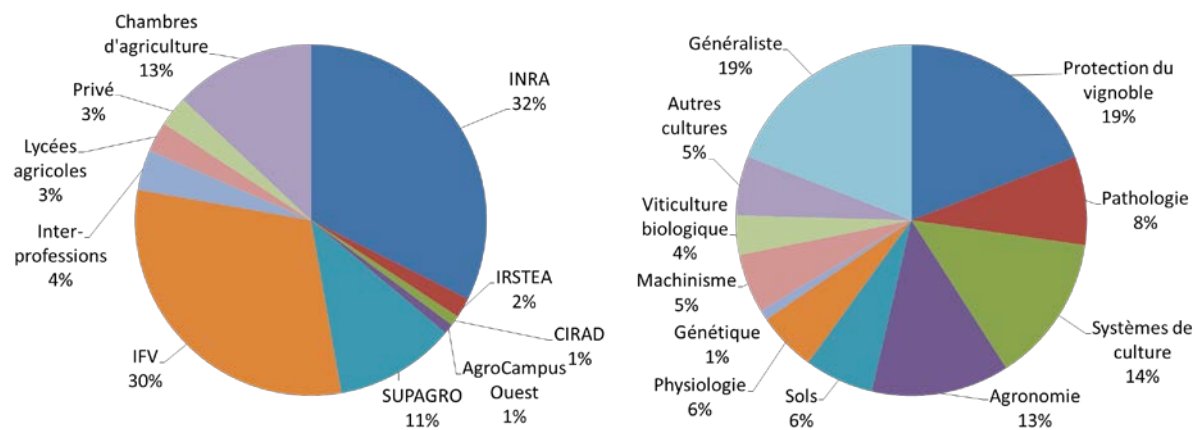


Figure 3 : Origine (à gauche) et discipline (à droite) des membres du groupe d'experts du projet EcoViti.

L'atelier de prototypage ou de conception de systèmes de culture traite de la conception de prototypes théoriques de systèmes viticoles en accord avec les cadres d'objectifs et de contraintes exprimés (SOC). Le SOC définit et hiérarchise les indicateurs des performances attendues du système en vue de son évaluation ex-post (après expérimentation).

Pour chaque SOC, le prototype théorique liste les règles de décision (RDD) avec leurs indicateurs de pilotage régissant l'ensemble des opérations constituant l'itinéraire technique de la parcelle. La formalisation autant que possible de l'ensemble des RDD permet de limiter la subjectivité liée à l'expertise et aux opérateurs de terrain pour le pilotage des interventions. Grâce aux RDD, un même

état du système doit générer la même décision d'intervention. Cette méthode de formalisation du système technique intègre ainsi de manière « expérimentable » les effets de l'assemblage de plusieurs techniques sur le fonctionnement de l'agrosystème.

1.2.3 Le réseau expérimental

L'expérimentation en station des systèmes innovants candidats est une étape importante. Elle permet l'évaluation des performances et l'ajustement des prototypes pour atteindre les objectifs définis dans les SOC. Un réseau de stations expérimentales a donc été initié au cours du projet. Ce réseau, présenté Figure 4, a été pérennisé dans le cadre des réseaux DEPHY EXPE.

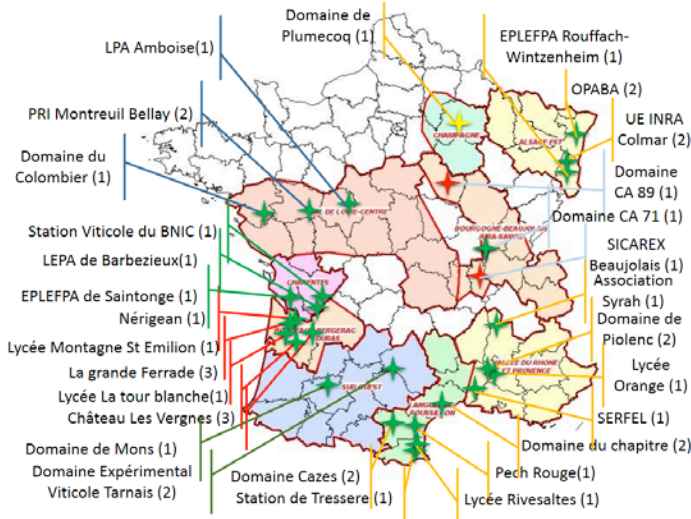


Figure 4 : Sites expérimentaux du réseau EcoViti en 2014. Les chiffres entre parenthèse indiquent le nombre de prototypes testés sur chaque site. Les étoiles vertes représentent les sites en cours, les rouges des sites sur lesquels les essais ont été abandonnés faute de financement, les jaunes des sites non inclus dans le réseau mais en partenariat avec l'IFV.

1.3 Description des prototypes théoriques

Un prototype est décrit par une stratégie globale et des tactiques de gestion documentées par des règles de décision (RDD) permettant le pilotage des opérations techniques devant être réalisées sur le système expérimenté (Figure 5). Les RDD sont activées par les indicateurs de l'agrosystème.

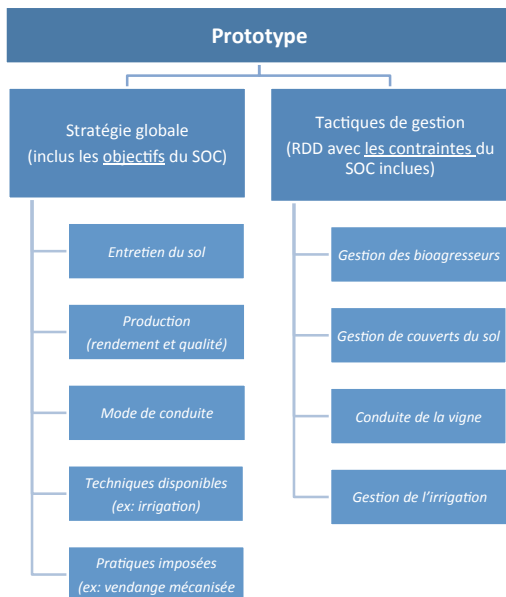


Figure 5 : Structure générale d'un prototype de système viticole conçu dans EcoViti

La formulation d'une règle de décision est généralement :

Si [Condition1 réalisée] Alors [Action1] Sinon [Action2]

L'objectif est de réduire la part d'expertise et de subjectivité dans la conduite du système de culture :

- Un même état du système doit toujours générer les mêmes décisions quel que soit l'opérateur ;
- Le transfert du prototype doit être simple. Toutes les interventions doivent être pilotées par des règles de décision explicites.

Un essai système teste au final un ensemble de RDD qui conduit à un itinéraire technique pratiqué qui est évalué sur différents critères de performance.

1.4 *Piloter, évaluer, analyser : Critères et indicateurs*

Critères et indicateurs associés sont présents à tous les stades de la démarche de conception. Ils permettent d'objectiver et d'évaluer les performances attendues que les acteurs auront formalisées dans les SOC. Trois types d'indicateurs sont utilisés :

- Les **indicateurs de pilotage** qui sont utilisés au sein des règles de décision. Ils font partie du système pour son ajustement interannuel et la gestion des opérations ;
- Les **indicateurs d'évaluation** qui permettent l'évaluation des performances du système testé. Ils doivent couvrir les différents domaines de l'agronomie, l'environnement, l'économie, l'organisationnel ;
- Les **indicateurs d'analyse** qui permettent de comprendre un résultat ou l'évolution du système observé afin de modifier le prototype.

L'ensemble du réseau EcoViti est évalué par un jeu d'indicateurs communs. Les ateliers de conception ont également listés des indicateurs supplémentaires permettant des analyses spécifiques des expérimentations selon les contextes et des objectifs plus « locaux ».

2 **Mise en œuvre de la démarche**

La conception de systèmes viticoles en **groupe d'experts** pose différentes questions d'organisation et de fonctionnement. Suite aux différents ateliers de prototypage réalisés dans le cadre d'EcoViti, les points clés suivants ont été identifiés :

- Représenter les différentes compétences ;
- Libérer la parole de chacun et provoquer le débat ;
- Prendre des risques et explorer des voies nouvelles (expérimenter avant de diffuser) ;
- Obtenir des compromis pour écrire un prototype théorique à expérimenter (reconnaître les impasses et faire des concessions).

La viticulture est marquée par le poids de la tradition (ex : cahier des charges des appellations et autres indications d'origine). Il faut également reconnaître le nombre limité de leviers d'actions et d'innovations techniques en viticulture actuellement disponibles pour réduire l'usage des produits phytopharmaceutiques. Le guide CEPVITI (Berthier *et al*, 2011) et le rapport Herth (Herth, 2011) sur le biocontrôle des maladies et ravageurs en agriculture confirment cela. L'innovation vient d'abord de l'assemblage original des techniques souvent existantes avant une invention en particulier (ex : nouvelle variété, nouveau produit alternatif de contrôle d'une maladie ou d'un ravageur). L'approche systémique promue ici met en avant l'agencement de techniques et leurs interactions comme permettant la facilitation ou l'émergence de capacités nouvelles de l'agrosystème pour une meilleure régulation des maladies et ravageurs. La mobilisation des régulations biologiques permet de réduire la dépendance aux pesticides. Il s'agit ainsi de renforcer la prise en compte des objectifs de l'agro-écologie ou de

l'intensification écologique au sein de la démarche de l'agronome qui intervient sur un système de culture.

Le prototype, avant d'être diffusé, entre dans une chaîne de progrès en devenant un prototype technique qui sera expérimenté, évalué et réadapté au sein de l'atelier de conception tant que l'évaluation multicritères n'est pas satisfaite conformément au cadre d'objectifs et de contraintes. Une fois cette boucle de progrès achevée, nous disposons d'un prototype validé, qui sera diffusé après un test en exploitation agricole (dit test en « Ferme » au sein du plan Écophyto).

2.1 Thématiques abordées dans les ateliers

Afin d'affiner la méthode utilisée lors des ateliers, différentes consignes ont été données aux experts.

2.1.1. Ateliers libres

Lors des premiers ateliers, les experts ont été laissés libres sur les choix techniques à opérer dans leurs systèmes. La seule consigne était de produire un système pour une vigne à planter et un pour une vigne en place. Les experts ont travaillé en trois groupes, sur trois cadres d'objectifs et de contraintes différents : Val de Loire, Arc Méditerranéen, Bordeaux.

Lors de ces ateliers, les systèmes produits ont été relativement similaires dans les trois groupes :

- Concernant les vignes en place, les propositions ont consisté à combiner des techniques éprouvées : enherbement/travail du sol pour l'entretien du sol, confusion sexuelle et seuils pour les ravageurs, combinaison Mildium/Optidose pour la gestion des traitements fongicides.
- Sur les vignes à la plantation, le levier « matériel végétal résistant » a été plébiscité. Quelques variantes, notamment sur le mode de conduite, ont été proposées, le système le plus innovant combinant variété résistantes, taille minimale, enherbement total et irrigation, voire fertirrigation.

Globalement, ces ateliers n'ont pas fait ressortir d'innovations majeures, l'innovation résidant principalement ici dans l'association de leviers éprouvés individuellement. Cela s'explique simplement : ces ateliers étant les premiers organisés, les systèmes conçus ont mobilisé les leviers les plus évidents. Certains leviers n'ont pas ou peu été exploités, bien qu'ils aient été identifiés lors d'ateliers de brainstorming préliminaires à la conception *sensu stricto*. Ces leviers ayant été pressentis comme porteurs de ruptures importantes, des ateliers spécifiques ont été organisés.

2.1.2. Ateliers par levier

Lors des séminaires suivants, une orientation plus précise a été donnée aux experts du groupe. L'objectif était de restreindre le choix de techniques afin d'obliger à aller plus loin dans l'innovation. Les thématiques abordées ont été les suivantes :

- **Architecture** : La vigne étant une liane, elle présente une très grande plasticité, Les modes de conduite sont très variés, et ont été abondamment étudiés sur le plan agronomique. Toutefois, l'impact sur la sensibilité aux maladies et ravageurs de tel ou tel mode de conduite, a été assez peu documenté, à l'exception, dans certains cas, de la sensibilité à la pourriture grise *Botrytis cinerea*. L'atelier a permis d'identifier différents objectifs contribuant à une moindre utilisation de produits phytosanitaires : améliorer le micro-climat de la canopée, limiter la propagation de l'inoculum des maladies, réguler la vigueur, minimiser la présence d'organes sensibles...
- **Association de cultures** : L'augmentation de la biodiversité au sein d'un agrosystème est généralement reconnue comme favorisant la mise en place de régulations biologiques. Toutefois, les références en viticulture sont peu nombreuses et les processus en œuvre rarement identifiés. L'objet de cet atelier était *a contrario* d'identifier certains processus impliquant la vigne et une autre espèce cultivée. La contrainte était que cette autre espèce

devait être une culture de rapport également et pas seulement une plante de service. L'atelier a permis d'identifier différents processus par lesquels une parcelle associant la vigne à une ou plusieurs autres espèces pourrait être intéressante : gestion de la vigueur (concurrence, exploitation des différents compartiments du sol, restitution d'éléments minéraux à différentes périodes...), du microclimat (aération, ombrage, circulation du vent dans la parcelle...), des bioagresseurs (refuges d'auxiliaires, freins à la propagation, plantes répulsives, plantes pièges, plantes indicatrices...), du sol (limitation de l'érosion, structuration du sol, gestion des adventices...). Les aspects socio-économiques (répartition du temps de travaux, complexité des systèmes, difficultés liées à la réglementation (appellations, produits phytosanitaires...), paysages et œnotourisme...) ont été défrichés ainsi que les différentes catégories de cultures potentiellement compatibles avec la culture de la vigne. Toutefois, l'atelier n'est pas allé jusqu'à identifier des processus précis et une ou des cultures candidates. Pour aller plus loin, un groupe de travail *ad-hoc* s'est réuni en Septembre 2012 afin de concevoir un prototype à mettre en place sur le site du lycée professionnel agricole d'Amboise.

- **Machinisme** : Les marges de progrès liées au matériel semblaient importantes, ce qui a justifié la mise en place de cet atelier. Les propositions ont concerné principalement la pulvérisation et le matériel d'entretien du sol. Elles sont allées des principes les plus élémentaires (qualité de pulvérisation) aux plus prospectifs : robots de tonte, de taille, viticulture de précision, modulation intra-parcellaire de la pulvérisation, drones...

2.1.3. Ateliers par maladie

Afin de compléter les approches possibles, un atelier a été organisé en ciblant une maladie en particulier, l'oïdium de la vigne (*Erysiphe necator*). Aucune limite n'a été mise quant aux leviers utilisables. La question ici était de voir si le fait de cibler une maladie en particulier permettait d'aller plus loin dans la reconception. La consigne était d'envisager tous les leviers pouvant contribuer à réduire les traitements contre cette maladie, sans tenir compte dans un premier temps des autres maladies. Cet atelier a permis de débroussailler le sujet et d'identifier plusieurs limites dans les connaissances. La principale limite à cet atelier a été la présence d'une seule spécialiste de l'oïdium (Agnès Calonnec, UMR SAVE), qui a fait que l'atelier évolue vers un dialogue entre elle et le reste de l'assistance.

3 Les enseignements du projet

3.1 Utilisation du CmA

L'utilisation du CmA Viti lors d'ateliers de conception demande une définition et/ou une appropriation préalable du modèle par le groupe d'experts. En effet, le CmA doit faire consensus entre les experts

Par ailleurs, il est assez complexe et la représentation intégrale du modèle et de ses relations entre les différents compartiments en rend la lecture très compliquée. Enfin, il n'existe pas aujourd'hui d'outils permettant de représenter un modèle tel que le CmA Viti, en associant une base documentaire aux liens identifiés. La base de connaissances créée à l'occasion du travail sur le CmA est donc indépendante de sa représentation graphique.

Tous ces éléments rendent le CmA peu opérationnel en atelier de conception, et son utilisation en « ingénierie reverse » est difficile dans ce cadre. Il est par contre parfaitement pertinent pour définir le cadre de réflexion du système étudié, et son utilisation *a posteriori* peut permettre de renforcer ou d'infirmer certaines hypothèses faites au cours des ateliers.

3.2 Constitution du groupe d'experts

Le groupe d'experts doit, dans sa constitution, refléter la diversité des compétences potentiellement mobilisées. Il est important qu'une culture commune dans le groupe se mette en place. Ainsi, le groupe

est de plus en plus efficace au fil des séminaires. Le renouvellement d'une partie du groupe, inévitable, ne pose pas de problème tant qu'il reste limité. *A contrario*, il peut permettre d'amener de nouvelles idées dans le groupe. La constitution d'un nouveau groupe d'experts oblige à prévoir des séquences de travail concernant l'exposé de la méthodologie, l'inventaire des leviers disponibles et plus largement à reconstituer des habitudes de travail en commun. Ces temps doivent être pris en compte, en particulier dans le cas de groupe d'experts réunis une seule fois, pour répondre à une question spécifique.

La participation des expérimentateurs, pilotes des systèmes de culture, voire techniciens et ouvriers agricoles qui sont par la suite amenés à intervenir sur le système est un plus pour faciliter l'appropriation du système par ces personnes. Dans le cas d'un réseau national comme EcoViti, ceci est rarement possible. Il est donc conseillé – et cela a été réalisé de manière quasi systématique dans le réseau – de faire des ateliers locaux de conception afin d'adapter les prototypes, issus du groupe national d'experts, aux conditions précises d'expérimentation. Ces ateliers ont parfois dans le réseau été à l'origine d'innovations non prévues dans le prototype de départ. Très peu sollicités dans les ateliers de conception au cours de ce projet, les agriculteurs peuvent être également impliqués dans la démarche. Il est toutefois important dans ces cas-là de ne pas restreindre la réflexion par des considérations pratiques (manque de matériel, parcellaire inadapté, besoins de main d'œuvre, habitudes de travail...).

Pour des ateliers plus spécifiques, il est important de s'assurer de la présence de plusieurs experts reconnus sur la thématique de l'atelier pour éviter l'écueil rencontré lors de notre atelier sur l'oïdium où une seule personne fait autorité, ce qui peut amener certains membres du groupes à perdre de l'intérêt pour l'atelier. Il est possible de faire participer des experts extérieurs à ces ateliers en prenant garde toutefois à ne pas les cantonner à un rôle d'arbitre sur les propositions du groupe, mais à bien les intégrer au même titre que les autres participants. En particulier, dans le cas de séminaires de conception durant une journée ou plus, il est déconseillé de les inviter uniquement pour l'atelier qui les concerne.

3.3 Organisation des ateliers

3.3.1. Thématiques des ateliers

Les différentes approches proposées ont chacune leur intérêt. Le fait de faire des ateliers sans limitations permet de faire un bon inventaire des techniques mobilisables et de créer une culture commune au groupe d'experts. Par contre, les prototypes issus de ces premiers ateliers sont rarement les plus innovants, mais testent l'assemblage des pratiques en reprenant les leviers les plus connus et validés.

L'organisation d'ateliers concernant plus spécifiquement certains leviers ou certains bioagresseurs permet effectivement d'aller plus au fond des choses sur ces leviers. Toutefois, cette approche peut nécessiter de mettre ensuite un groupe de travail *ad hoc* en place, pour aller jusqu'à proposer un ou plusieurs prototypes. Dans ces groupes *ad hoc*, il est important d'avoir quelques participants du groupe d'experts national afin d'assurer une bonne compréhension des propositions faites et d'éviter d'avoir des débats trop redondants avec ceux ayant eu lieu en groupe national, même si une certaine répétition est inévitable.

3.3.2. Rôles

Il est important également de s'assurer que trois rôles primordiaux sont bien remplis : celui de l'**animateur**, celui du **rapporteur** et celui du **secrétaire**.

L'animateur doit s'assurer de la bonne répartition de la parole afin de permettre à tous de s'exprimer, relancer les débats s'ils ne démarrent pas spontanément, recentrer la discussion si elle dérive et veiller à ce que les objectifs de l'atelier soient atteints à la fin de la séance. L'animateur ne doit pas ou peu

s'impliquer dans les discussions, il n'est pas là pour imposer des idées, mais pour faire en sorte que l'atelier permette de faire émerger celles des participants.

Le rapporteur doit faire une synthèse des sorties et mettre en forme le livrable de l'atelier. Ce rôle est particulièrement important dans les séminaires alternant travaux en sous-groupes et séances plénières. Ce rôle peut être confié à l'un des experts du groupe.

Le secrétaire doit restituer les discussions, en essayant d'être exhaustif dans les arguments échangés, afin de garder la trace de toutes les idées, y compris celles qui ne seront pas retenues à la fin de l'atelier. En effet, il peut arriver que certaines pistes soient intéressantes, mais écartées car incompatibles avec d'autres leviers mis en œuvre ou nécessitant des recherches complémentaires. Il est important de garder trace de ces idées. Les outils construisant des « cartes heuristiques » sont très pertinents pour prendre ce type de notes et conserver les informations de l'atelier de conception.

3.3.3. Organisation pratique

Le nombre de personnes idéal pour le bon fonctionnement d'un atelier est compris entre 8 et 12 personnes. En deçà, le risque est de ne pas avoir suffisamment d'expertises différentes autour de la table ; au-delà, certains ne s'expriment pas. Ces chiffres sont bien évidemment indicatifs et dépendent de l'implication et de la personnalité des experts.

Des séances de travail de 1h30 à 2h00 sont une bonne durée. Il est possible de segmenter l'atelier en plusieurs séances, pour aller plus loin dans la réflexion. Une journée typique de séminaire pourrait être :

- Brainstorming sur les leviers mobilisables, les « briques de base » des systèmes.
- Choix des leviers retenus pour le cas d'étude
- Formalisation des principales règles de décision

Ces séances peuvent être entrecoupées de séances plénières, dans le cas où le groupe de travail est divisé en sous-groupe pour les ateliers. Dans ce cas, il peut également être intéressant de modifier la constitution des sous-groupes entre la première phase (brainstorming) et la seconde afin de faciliter l'appropriation des résultats de cette première phase dans les différents groupes.

Conclusion

Parmi les éléments mis en place lors du projet, seul le réseau de sites expérimentaux perdure aujourd'hui. Le groupe national d'experts a bien fonctionné, mais n'a pas pu être maintenu au-delà du projet, en raison des coûts importants des séminaires organisés. Toutefois, de nombreux enseignements ont pu être tirés du projet. Le premier est la pertinence de l'approche de conception par expertise : des prototypes innovants ont été conçus et mis en œuvre dans les sites expérimentaux. Le second est l'intérêt d'envisager le travail en groupe d'experts sur le long terme car l'habitude de travail en commun rend les ateliers plus productifs. Enfin, il est pertinent dans ce type de projet d'étaler le démarrage des expérimentations dans le temps afin de pouvoir expérimenter autant les premiers que les derniers systèmes conçus, ce que nous avons peu fait dans EcoViti. Le projet EcoViti a donc initié une dynamique nationale en viticulture pour accompagner l'innovation et les changements de pratiques. Une démarche de conception de systèmes viticoles et leur évaluation par expérimentation ont pu être formalisées et testées. Le réseau EcoViti, qui se poursuit à travers les programmes DEPHY EXPE d'Écophyto, est reconnu aujourd'hui comme étant le réseau national d'expérimentation en agronomie des systèmes viticoles innovants. En 2015, les premiers résultats des plateformes expérimentales montrent des performances environnementales et économiques pour partie satisfaisantes et encourageantes pour plusieurs systèmes visant une réduction forte de l'utilisation de produits phytosanitaires dans différentes régions viticoles.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'ensemble des participants au projet (partenaires, experts, expérimentateurs...) pour leur contribution active à sa réussite, ainsi que les financeurs (CASDAR, France AgriMer, DEPHY EXPEcophyto, Projets Européens PURE et INNOVINE et divers financements régionaux) sollicités pour ce projet.

Références bibliographiques

- Bergez J-E., Colbach N., Crespo O., Garcia F., Jeuffroy M.H., Justes E., Loyce C., Munier-Jolain N., Sadok W., 2010. Designing crop management systems by simulation. *Eur. J. Agron.* 32, 3-10.
- Berthier C., Barbier J.M., Constant N., Davidou L., Delière L., Guisset M., Jacquet O., Lafond D., Panon M.L., Sauvage D., 2011. CEPVITI : Co-conception de systèmes viticoles économes en produits phytosanitaires. *Min. Agriculture.* 28 pages.
- Blazy J.M., Ozier-Lafontaine H., Doré T., Thomas A., Wery J., 2009. A methodological framework that accounts for farm diversity in the prototyping of crop management systems. Application to banana-based systems in Guadeloupe. *Agr. Syst.* 101, 30-41.
- Butault J.P., Dedryver C.A., Gary C., Guichard L., Jacquet F., Meynard J.M., Nicot P., Pitrat M., Reau R., Sauphanor B., Savini I., Volay T., 2010. Ecophyto R&D. Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides ? Synthèse du rapport d'étude, INRA Editeur (France), 90 p.
- Herth A., 2011. Le bio-contrôle pour la protection des cultures - 15 recommandations pour soutenir les technologies vertes. Rapport parlementaire auprès du 1^{er} Ministre. 156 pages.
- Lafond D., Coulon T., Métral R., Mérot A., Wery J., in press. EcoViti: a systemic approach to design low pesticide vineyards. *IOBC/wprs Bulletin*, 8 p.
- Lançon J., Wery J., Rapidel B., Angokaye M., Gerardeaux E., Gaborel C., Ballo D., Fadegnon B., 2007. An improved methodology for integrated crop management systems. *Agronomy for Sustainable Development* 27, 2,101-110.
- Lançon J., Reau R., Cariolle M., Munier-Jolain M., Omon B., Petit M.S., Viaux P., Wery J., 2008. Elaboration à dire d'experts de systèmes de culture innovants. In : Reau R. et Dore T (Eds.), *Systèmes de culture innovants et durables : quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer*, Educagri Dijon, France, pp. 91-107.
- Lamanda N., Roux S., Delmotte S., Merot A., Rapidel B., Adam M., Wery J., 2011. A protocol for the conceptualisation of an agro-ecosystem to guide data acquisition and analysis and expert knowledge integration. *European Journal of Agronomy*, doi:10.1016/j.eja.2011.07.004
- Ministère de l'Agriculture, 2008: Plan Écophyto de réduction des usages de pesticides 2008-2018. Available on <http://agriculture.gouv.fr/textes-de-reference>.
- Mezière D., Gary C., Barbier J.M., Rio P., Bernos L., Clément C., Constant N., Delière L., Forget D., Grosman J., Molot B., Sauvage D., Sentenac G., 2009. Ecophyto R&D, vers des systèmes de culture économes en produits phytosanitaires. Tome III, Analyse comparative de différents systèmes en viticulture, MEEDDAT-MAP-INRA, 57 p. + annexes.
- Rapidel B., Traore B.S., Sissoko F., Lancon J., Wery J., 2009. Experiment-based prototyping to design and assess cotton management systems in West Africa. *Agronomy for Sustainable Development* 29, 545-556
- Vereijken P., 1997. A methodical way of prototyping integrated and ecological arable farming systems (IEAFS) in interaction with pilot farms. *Eur. J. Agron.* 7, 235-250.
- Wery J., Langeveld J.W.A., 2010. Introduction to the EJA special issue on "Cropping systems Design: New methods for new challenges". *Eur. J. Agron.* 32, 1-2.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL)