

---

## Conception et évaluation d'agrosystèmes économiquement viables

---

Gilles Libourel, Julien Ronzon, François Warlop, (GRAB)

### 1 - OBJECTIFS

Proposer des systèmes en rupture technique, associant des innovations techniques et des pratiques plus traditionnelles, afin de leur conférer une résilience optimale et de réduire à minima les intrants phytosanitaires.

### 2 - CONTEXTE

#### Castelette:

La parcelle de la Castelette a été plantée au printemps 2011, sur l'exploitation du lycée agricole d'Avignon, et en partenariat avec eux, dans le cadre d'Ecophyto.

Cette parcelle est issue de la rencontre de 3 « facteurs » convergents :

- le besoin de recherche de systèmes agricoles combinant autonomie, résilience et productivité. Les demandes d'installation d'agriculteurs en circuits courts sur de petites surfaces sont des modèles intéressants dans cette perspective.
- le projet du lycée agricole d'Avignon de développer la vente directe (paniers, magasin, personnels et parents d'élèves, et cantine du lycée), mais aussi l'enseignement à l'agroécologie,
- la réflexion du GRAB sur le nombre d'interventions phytosanitaires minimum, nécessaires à la production des fruits, la fragilité des exploitations arboricoles de plus en plus hautement spécialisées, la demande sociétale de circuits courts. Ces aspects pratiques confirmant les besoins d'expérimentations sur la re-conception de systèmes de production.

Le système est prévu pour minimiser les traitements notamment par le choix du matériel végétal, les mélanges variétaux voire spécifiques, la diversité des productions qui permet de prendre plus de risques sur quelques unes.

Le témoin classique n'existe pas : on utilisera les données chiffrées issues des productions 'courantes' en monoculture, sachant qu'il est toujours difficile de comparer un système « en création » à un système « rodé ».

#### Durette:

Le terrain de la Durette est mis à disposition par le Conseil Général du Vaucluse. En ceinture périurbaine d'Avignon, il constitue une opportunité unique, étant donnée sa situation et la proximité des partenaires du projet, de concevoir un système diversifié, à

l'échelle de l'exploitation, permettant l'installation et la pérennisation de plusieurs agriculteurs.

<b>SAU</b>	4,2 ha
<b>Sol</b>	Profond, LAS, CaCO <sub>3</sub> = 40 %, pH>8
<b>Conduite</b>	Agriculture Biologique
<b>Commercialisation</b>	Circuit-court
<b>Organisation du travail</b>	Producteurs autonomes (2 minimum)

### Présentation de la parcelle Castelette:

La parcelle se divise en deux parties (sans palissage, uniquement des tuteurs pour les premières années et formation en 1/2 tige)

3 haies de biodiversité identiques structurent la parcelle, 1 à l'Ouest, 1 entre les 2 zones et 1 à l'Est

- la zone « arbo », partie Ouest, avec 5 rangs entiers par espèce (pommier, poirier, abricotier, pêcher, prunier) mais en mélange variétal, plantées à 6mX4m. Des cultures annuelles sont possibles les premières années.
- La zone « mixte », partie Est, 5 rangs, avec les mêmes rosacées fruitières, mais systématiquement séparées par des arbres fruitiers non rosacés (noisetier, jujubier, plaqueminer, sureau, grenadier, raisin de table). La distance entre arbres est de 4,5m

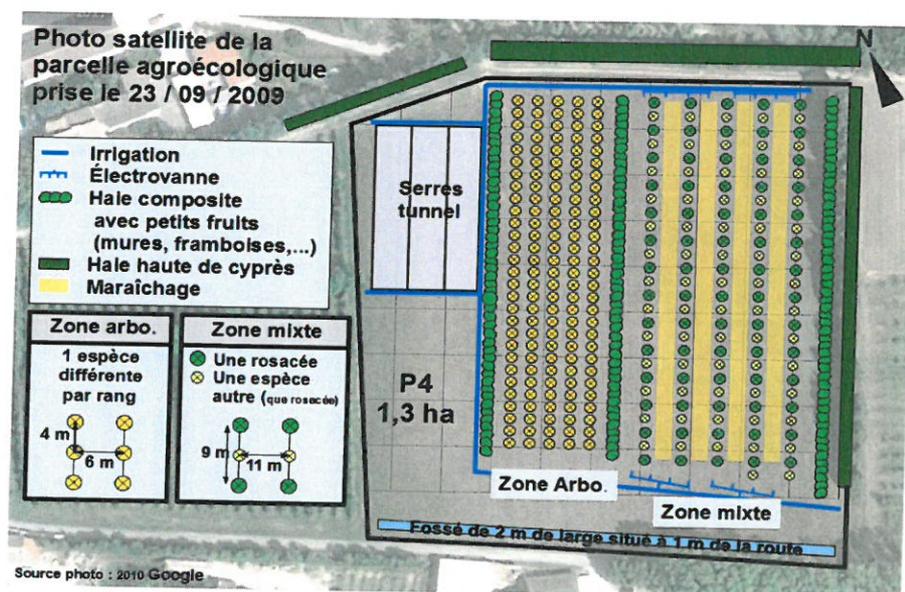
Les distances entre rangs (11m) sont prévues pour permettre à la fois:

- des cultures annuelles (légumes, engrais verts, éventuellement céréales, fourrages...) pendant toute la durée de vie du verger.

- la récupération des excédents (fertilisation, irrigation) sous la culture annuelle par les racines des arbres, et ce sur toute la largeur.

Les porte greffes utilisés sont :

- MM111 pour les pommiers
- Pyriam pour le poirier



- Julior pour les abricotiers, pêcheurs, pruniers

### *Présentation de la ferme de la Durette*

Arboriculture (1,5 ha)	Maraîchage (1,5 ha)	Élevage (jusqu'à 1,5 ha)	Infrastructures agro-écologiques
Implantation en double-rang 6x6 ou 6x5 Porte-greffes vigoureux (M111 sur pommiers) Conduite demi-tige Variétés rustiques et de bonne qualité gustative Gamme variétale pour étalement des ventes	20 à 30 espèces Intercultures d'engrais verts Agriculture de conservation ? 1 500 m <sup>2</sup> tunnels	Dans les bandes arbo Micro-bâtiments + filet électrique mobile Volailles (œufs ou chair) intéressantes pour la régulation des ravageurs et certaines maladies	1 000 mètres de haies mono- spécifiques existantes 1 000 mètres de haies diversifiées à planter 27 arbres de haut-jet sur la parcelle Sud-Ouest Parc boisé hors-domaine mais central Ancien lagunage à valoriser comme zone humide Abris à mustélidés, perchoirs et nichoirs (rapaces, mésanges, chauve-souris etc.)

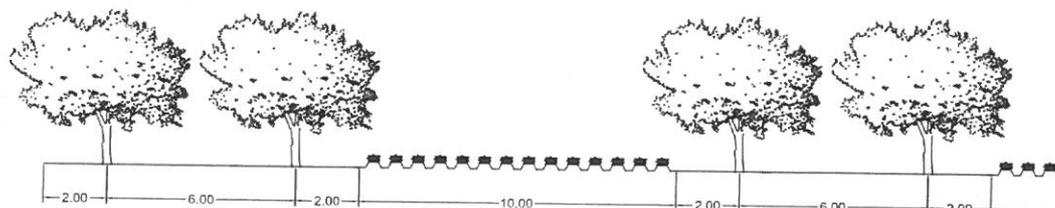
L'alternance de bandes de 10 m correspond au meilleur compromis entre imbrication des cultures et mécanisation de certaines interventions (ombrage sur les cultures maraîchères limitée, mécanisation facilitée, mais possibilités de voir apparaître des interactions aériennes et racinaires)

Le double-rang d'arbres fruitiers assure un passage permanent entre les arbres fruitiers (mécanisé ou piéton). Cet espace enherbé sera valorisé comme aménagement écologique (enherbement spontané ou maîtrisé avec intégration d'une strate arbustive sous les fruitiers) ou comme parcours pour l'élevage.

Pour rationaliser les interventions sur les arbres (observations récoltes) et pour faciliter la conduite du maraîchage au pied, chaque ligne de fruitiers n'est constituée que d'une espèce et d'une variété (voire deux pour les pêcheurs).

Dans la mesure du possible, le double-rang associe une ligne de fruitier à pépins et une ligne de fruitiers à noyaux afin de minimiser les échanges de pathogènes communs.

Le choix de l'orientation du dispositif a été fait selon la configuration de chaque parcelle. Les deux orientations N/S et E/O présentent avantages et inconvénients qui seront éprouvés sur le site.



Mode d'implantation majoritaire, mis en place sur 4 parcelles (3,5 ha)



## ***Réalisations en 2015 :***

### **Castelette:**

les porte greffe ont donc été plantés en verger en mars 2011. Les premiers greffages ont été effectués en septembre 2011. Les greffages se sont poursuivis en mars et septembre 2012 avec de très bonnes réussites en poirier et prunier, mais très difficile en abricotier et pêcher (exigences particulières du Julior?). Des julior en oeil dormant ont été achetés et plantés en mars 2013, avec toujours un taux de reprise au greffage très décevant, des greffes ont encore été effectuées en septembre 2013 et 2014.

L'hétérogénéité du matériel végétal (espèces, variétés, réussites des greffages...) complexifie l'entretien de la parcelle en obligeant à une surveillance et à des entretiens réguliers au cas par cas uniquement manuels (épamprages, ébourgeonnages, désherbages...).

Des piquets ont été plantés dans la zone mixte de chaque côté des arbres, afin de matérialiser très concrètement la limite entre la partie dédiée aux arbres et celle dédiée aux légumes.

Nous sommes donc encore en phase de mise en place de la partie arboricole.

Des cultures maraîchères ont été mises en place depuis 2011, 1 inter-rang sur 2 dans la partie « mixte » et tous les inter-rangs dans la partie « arbo ». Elles ont permis un premier revenu en fournissant des légumes pour la vente directe pendant l'automne. Les itinéraires techniques restent cependant à améliorer pour s'adapter à des circuits courts.

Les premières observations sur des ravageurs en arboriculture ont été effectués en 2014 et se sont poursuivies en 2015.

<i>% Dégâts de zeuzère</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>
Pommiers en zone arbo	30	55
Pommiers en zone mixte	11	28
poiriers en zone arbo	20	15
poiriers en zone mixte	44	6

Il est utile de rappeler qu'en zone arbo, on trouve 2 rangs de pommiers contigus à un rang de poirier, ce qui pourrait expliquer la préférence éventuelle des zeuzères pour le pommier (habituellement observée en verger classique) dans cette zone et donc la baisse des dégâts en poirier.

Par contre le % élevé de dégâts sur les poiriers en zone mixte en 2014 était surprenant et ne s'est pas confirmé en 2015. le faible nombre de poiriers(16) en zone mixte peut expliquer la forte variabilité des résultats.

**Dans le cas du pommier la dispersion des arbres semble diminuer la pression zeuzère pour la 2eme année consécutive.**

Les premières observations carpocapse ont été effectuées en 2015, avec des taux de dégâts très élevés dans les 2 parties de la parcelle.

### Durette:

Les arbres fruitiers et les haies diversifiées ont été plantés en janvier 2015 sur une partie de la grande parcelle du sud du domaine.

Espèce	Variété	Porte-greffe	Nombre
Pommier	Reinette grise du Canada	MM111	12
	Chantecler	MM111	9
Prunier	Reine Claude de Bavay	Myrobolan	12
	Quetsche d'Alsace	Myrobolan	8
Pêcher	Gypse	GF677	11
	Ivoire	GF677	29
	Coraline	GF677	6
	Onyx	GF677	6
	Redwing	GF677	9
Abricotier	Tomcot	Myrobolan	9
	Hargrand	Myrobolan	12
	Kyoto	Myrobolan	9
Cerisier	Fermina	Maxma 14	9

La luzerne (semée sur tout le domaine en septembre 2012) est laissée en place, broyée et restituée intégralement en 3 passages par an. Seules les lignes de plantation des arbres ont été travaillées pour la plantation.

L'entretien du rang se fait ensuite selon la technique « sandwich ». Un prototype d'outil pour entretenir les arbres selon cette technique a été conçu puis construit avec la SCIC l'Atelier Paysan. Cet outil a donné lieu à des démonstrations sur site, ou lors du Salon Tech&Bio à Valence en septembre 2015<sup>1</sup>.

Les ravageurs et maladies ont été observés sur les arbres en 1<sup>ère</sup> et 2e feuille :

- Les attaques de zeuzère ont été importantes sur pommiers et poiriers mais bien contrôlées par curetage manuel.
- La cicadelle bubale cause d'importants dégâts sur tous les jeunes arbres, pénalisant les plus faibles qui ont du mal à cicatriser. Un essai de protection

<sup>1</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=H0A\\_aDOHYdU](https://www.youtube.com/watch?v=H0A_aDOHYdU)

mécanique par application d'argile calcinée a été mené mais s'est révélé peu concluant.

Le campagnol provençal constitue une menace permanente sur le site, pour les fruitiers, puis ensuite pour les cultures maraîchères à venir. L'implantation de luzerne pérenne a pu contribuer à faire augmenter les populations. La diversification en prédateurs sur le site a donc été poursuivie, notamment par l'installation de perchoirs à rapaces, gîtes, nichoirs ou tas de pierre pour serpents ou mustélidés. Ces installations ont été présentés lors d'une porte ouverte organisée en novembre sur le site. Tous les documents ont été mis en ligne et diffusés<sup>2</sup>.

Des suivis de biodiversité ont été réalisés en 2012 pour établir un point zéro des carabes et arachnides, et de l'avifaune.

Le recensement de l'avifaune nicheuse a été poursuivi par l'INRA d'Avignon. La tendance est à l'augmentation en biodiversité, elle reste à confirmer par les prochaines années de suivi. Un deuxième suivi des carabes à l'implantation du système a été conduit en 2015.

Dans le cadre du projet VERTICAL (Ecophyto EXPE), un travail de stage a été encadré pour avancer sur une méthode d'évaluation des performances du système dans sa globalité, en identifiant les indicateurs ad hoc. Cet outil sera mobilisé dès 2016, quand les cultures maraîchères et les deux agriculteurs seront installés, pour suivre les performances obtenues sur le site. L'annexe proposée présenté une partie des ces indicateurs retenus, pour un ensemble de questions :

#### **Evaluation - PERFORMANCES**

<b>Questions</b>			
<b>Performances - atteinte des objectifs</b>		<b>Performances - global</b>	
1	Le système est-il viable économiquement?	8	Le système limite-t-il la contamination des eaux de surfaces et profondes?
2	Le système est-il économe en intrants?	9	Quel est le niveau d'émission de GES du système?
3	Quel est le niveau de risque financier du système?	10	Le système est-il socialement acceptable par la société?
4	Le système est-il socialement acceptable par l'agriculteur?		
5	Les bio-agresseurs sont-ils maîtrisés dans le système?		
6	Le système améliore-t-il la fertilité du sol?		
7	Le système favorise-t-il la biodiversité?		

<sup>2</sup> <http://www.grab.fr/campagnol-provençal-comment-augmenter-la-regulation-naturelle-17-nov-2015-avignon-84-6410>

### 3 - CONCLUSIONS

La conception des systèmes nécessite d'appréhender beaucoup de paramètres pour valider certains scénarios de culture. Les calculs et simulations de rentabilité, en période de montée en puissance des systèmes, puis en période de stabilité, sont indispensables pour jauger de la pertinence économique des itinéraires proposés.

Pour la parcelle Castelette ces premières années mettent en évidence plusieurs difficultés:

- La difficulté à trouver le matériel végétal souhaité dès que l'on sort de l'ordinaire et/ou que l'on a besoin de petites quantités. Le nombre de pépiniéristes augmente donc avec la diversité des cultures souhaitée.
- La double compétence (arboriculture et maraichage) est une performance de plus en plus rare.
- L'utilisation de paillages est indispensable pour la maîtrise de la flore adventice.
- La bornage concret des surfaces dédiées à l'arboriculture est indispensable pour que le système racinaire des arbres puisse se développer « sereinement ».
- L'hétérogénéité de la partie arboricole, en fonction des dates de réussite des greffages, complique l'entretien des arbres.
- La pression carpocapse énorme sur cette zone, issue d'un long historique, apparaît vraiment comme le gros facteur limitant du site. Une baisse de la pression de ce ravageur semble indispensable avant de pouvoir enregistrer les effets de différents systèmes de cultures. C'est un chantier majeur pour cette exploitation.

Par contre, les rentrées de trésorerie permises par les cultures annuelles sont très intéressantes, bien que les itinéraires cultureux restent encore à préciser et les matériels adéquats à acquérir.

Une première observation de ravageurs sur les arbres fruitiers a permis de relever des différences, lorsque la pression du bioagresseur n'est pas excessive, mais l'accumulation de nombreuses années de données est indispensable avant toute hypothèse crédible.



## ANNEXE

Critères	Indicateurs	Priorisation
<b>Le système est-il économe en intrants?</b>		
Consommation en produits phytosanitaires	IFT	++
Consommation en azote minéral	Quantité d'azote importé(kg) / ha / an	+
Consommation énergétique	Consommation énergétique du système (EQF/ha/an) - bilan PLANETE	+
Consommation d'eau annuelle	Volume d'eau consommé / ha / an	+
Dépendance en produits phytosanitaires	IFT / tonne produite	++
<b>Le système est-il viable économiquement?</b>		
Rentabilité	Excédent brut d'exploitation (EBE)	++
Efficacité technico-économique	Marge nette / ha (pour Durette) et Marge directe / ha / production (pour TAB)	++
Stabilité financière	Fréquence d'atteinte du seuil minimal des EBE	+
Viabilité économique	(EBE – BF) / UTH non-salariée	+
Qualité de la récolte	Teneur en protéine	+
	Taux d'huile	+
	Poids Mille Grain (PMG)	+
	Taux de sucre (fruit)	+
	Calibre (fruit)	+
	Fruits et légumes en circuit court : questionnaire consommateur	+
	Faculté germinative (maïs semence)	+
	Pureté spécifique (maïs semence)	+
Coût de production spécifique	Charges de production / ha	+
Rendement agricole	Quantité produite (tonne, quintal, L huile...)/ ha	+
Niveau de mécanisation	Charges de mécanisation / ha de SAU	-