
**Pomme
2013**

**Expérimentation de stratégies alternatives en production de pomme
Désherbage mécanique**

Date : février 2013

Rédacteur(s) : BELLEVAUX Cécile, LARIGALDIE Samuel

Essai rattaché à l'action n°: 18.2003.20

Titre de l'action : Expérimentation de stratégies alternatives répondant aux directives de la Charte Nationale de production fruitière intégrée pomme

1. Thème de l'essai

L'objectif du programme est de mettre au point des techniques alternatives d'entretien du rang de plantation.

2. But de l'essai

En 2013, l'action a eu un double objectif :

- Valider la partie automatisme : confirmer les actionneurs, les capteurs et le programme pour garder les outils à la bonne distance du rang.
- Travailler deux rangs à la fois : reproduire le système validé précédemment, sur le côté gauche du châssis.

3. Facteurs et modalités étudiés

Entretien du rang de plantation effectué au cours de la saison avec différentes combinaisons d'outils, comparé à un travail du sol réalisé avec un seul outil.

Faisabilité technique d'effectuer un travail du sol de deux rangs lors du même passage.

4. Matériel et Méthodes

- **Matériel d'entretien du sol :**

Les essais d'entretien du sol ont été effectués avec le système « SOLTRONIC et Décalex'air » de la société Souslikoff. Différentes combinaisons d'outils ont été montées sur ce matériel.

Ce travail a été comparé avec un désherbage effectué par le système « Tournesol » de la société Pellenc et le système « Herbanet » de la société Soreau en complément (pratique du producteur).

- **Matériel Végétal :**

Les essais ont été réalisés sur un verger de pomme de variété Opal, conduit en Agriculture Biologique.

- **Site d'implantation :**

Les essais ont été réalisés chez un producteur durant la période de fin avril à mi-décembre.

- **Dispositif expérimental :**

Les essais ont été conduits sur quatre rangs de pommiers Opal, deux rangs en troisième feuille et deux rangs en cinquième feuille.

Deux rangs témoin en quatrième feuille et deux rangs témoin en cinquième feuille ont été travaillés selon la méthode du producteur (Tournesol + Herbanet).

- **Observations et mesures :**

- Nombre de passages, vitesse de travail, vigueur des arbres
- Comparaison du travail réalisé.

- **Cas du système de travail du sol de deux rangs lors du même passage :**

La démarche pour cet aspect de l'essai a consisté à faire dans une première phase une recherche de solutions techniques pouvant permettre de répondre à la problématique. Puis de tester la ou les solution(s) retenue(s). Des essais ont été réalisés sur de la vigne proche du constructeur partenaire pour valider les principes puis sur le même verger que pour les essais d'entretien du sol.

5. Résultats détaillés : Validation de l'automatisme

Les essais de 2012 avaient permis de valider différentes combinaisons d'outils suivant la date d'intervention. L'enherbement des rangs et les conditions climatiques nous ont imposé un calendrier d'interventions. Malgré tout, nous avons réussi à apporter une amélioration sur l'automatisme à chaque essai.

5.1. Essai du 3 avril

Les conditions météorologiques étant défavorables sur le verger de Saint-Yrieix, nous avons essayé une modalité dans de la vigne à Saint-Yzan-en-Médoc :

Nous avons réduit la durée de temporisation qui règle l'écartement du vérin afin d'éviter de partir trop loin.

Malheureusement, les corrections étaient tellement courtes qu'elles engendraient des vibrations qui faisaient dysfonctionner notre système.

5.2. Essai du 23 avril

Le premier essai de la saison est toujours un déchaussage des pieds. Nous avons donc monté, en particulier, la décavaillonneuse « Décalex'airTM » sur le porte-outil.



Photo 1 : Décavaillonneuse sur le porte-outil

Pour notre essai automatisé, nous avons monté un palpeur de synchronisation pour ne corriger l'écartement des outils que lorsque le porte-outil est devant un arbre. Mais nous ne sommes pas arrivés à savoir si notre capteur était en face d'un tronc lorsque le palpeur déclenchait.

Nous avons finalement décidé d'arrêter d'utiliser ce capteur qui ne nous donnait pas satisfaction. Nous avons cherché d'autres solutions.

ETAT AU 23 avril



Méthode producteur après passage



Méthode testée rang 1 avant passage



Méthode testée rang 1 après passage



Méthode testée rang 2 avant passage



Méthode testée rang 2 après passage

5.3. Essai du 28 juin

Pour cet essai, nous avons changé le principe contrôlant la position du porte-outil. Il a fallu trouver un nouveau capteur et modifier complètement le programme. Mais le comportement du porte-outil par rapport à la position du rang est enfin satisfaisant. La Décalex'air est encore montée pour cet essai.

ETAT AU 28 juin



Méthode producteur après passage



Méthode testée rang 1 avant passage



Méthode testée rang 1 après passage



Méthode testée rang 2 avant passage



Méthode testée rang 2 après passage

5.4. Essai du 18 juillet

Pour cet essai, le programme a été modifié afin d'optimiser la trajectoire de l'outil sur le rang et au plus près des troncs.

Après les deux passages précédents avec la décavaillonneuse, il n'y a plus de buttage, la Décalex'air a été remplacée par la lame « Binalex'air ».



Photo 2 : Binalex'air

ETAT AU 18 juillet



Méthode producteur après passage



Méthode testée rang 1 avant passage



Méthode testée rang 1 après passage



Méthode testée rang 2 avant passage



Méthode testée rang 2 après passage

5.5. Essai du 29 aout

Pour cet essai, la gestion de profondeur « Soltronic » a été ajoutée à l'esquive automatique. L'ensemble agit correctement, cependant on observe un manque de compacité de la partie située sous les branches qui occasionne quelques chutes de pommes.

L'outil principal de travail du rang est à nouveau la lame « Binalex'air ».

Ce dernier essai nous a permis de valider l'automatisme pour le travail d'un rang.

ETAT AU 29 aout



Méthode producteur après passage



Méthode testée rang 1 avant passage



Méthode testée rang 2 avant passage

6. Résultats détaillés : Travailler deux rangs à la fois

Maintenant que nous avons trouvé la bonne combinaison capteur/actionneur/programme, nous pouvons nous consacrer à développer le châssis porte-outil de gauche.

6.1. Conception du châssis double porteur

Nous avons revisité la conception précédente afin de l'alléger et de l'optimiser suivant les observations des essais précédents.

Le poids risque d'être un handicap car les attelages avant des tracteurs arboricoles ne peuvent pas lever plus de 1200 daN.

6.2. Essai du 13 décembre

Le dernier essai de la saison a été l'occasion de tester le travail des deux cotés à la fois.

Le porte-outil de droite n'a pas été modifié, seul celui de gauche est neuf.

Malgré l'allègement, le tracteur n'est pas capable de relever le châssis, nous devons le soulager à la main : nous avons juste dépassé la limite, en refaisant le porte-outil de droite, nous ne devrions plus être en surpoids.



Photo 3 : Châssis avec le double porte-outil

Pour cet essai de fin de saison, il n'y a pas d'outil esquivant juste sur le rang mais une Butalex qui va chausser les pieds pour l'hiver. Le positionnement des outils sera plus simple.

Après des réglages fastidieux, nous sommes obligés d'abandonner l'utilisation du Soltronic, le montage déporté de la Butalex l'a rendu inopérant. Le but de cet essai étant le positionnement des outils sur deux rangs à la fois, nous nous consacrons en priorité à cette tâche.

Une fois nos porte-outils opérationnels, le désherbage mécanique est effectué des deux cotés à la fois sans que le chauffeur n'ait à se soucier de la position des outils. Il garde son attention sur la conduite du tracteur en ligne droite et sur la qualité du travail.

Cette machine permet d'avoir un grand débit de chantier d'autant plus qu'en buttage nous arrivons à avancer à 7 km/h (avec des outils esquivants qui travaillent la ligne de plantation, la vitesse serait située entre 5 et 6 km/h).

ETAT AU 13 décembre



Méthode producteur après passage



Méthode testée rang 1 avant passage



Méthode testée rang 1 après passage



Méthode testée rang 2 avant passage



Méthode testée rang 2 après passage

7. Effets sur les arbres

Plusieurs facteurs agronomiques ont été observés sur cet essai.

7.1. La Vigueur :

Quelle que soit la méthode de travail du sol, aucune différence sur la vigueur des arbres n'a été mise en évidence cette année. La seule différence observée est l'accroissement des arbres plantés en 2010 qui a été plus important que pour les arbres de 2009.

Modalités	Année de plantation	Vigueur 2014 (en cm)	Vigueur 2013 (en cm)	Vigueur 2012 (en cm)	Vigueur 2011 (en cm)	Croissance 2011-2014 (en cm)
Souslikoff	2009	13,4	12,30	8,94	7,87	5,53
	2010	13,2	11,87	8,66	6,69	6,51
Pellenc	2009	13,3	11,80	8,82	7,81	5,49
	2010	14,0	12,36	8,46	6,47	7,53

Moyenne de la vigueur des arbres (en diamètre du tronc)

7.2. Le calibre des fruits :

La récolte 2013 des fruits sur les deux systèmes n'a pas montré de différence en termes de tonnage et de répartition des calibres.

8. Conclusions de l'essai

Les essais de désherbage réalisés avec les différentes combinaisons d'outil ont donné de bons résultats en termes de gestion de l'enherbement.

Les essais d'automatisation du positionnement des outils de travail du rang sont concluants et permettent d'envisager une solution industrialisable.

Pour le premier essai du travail des deux rangs à la fois, le comportement des porte-outils est idéal pour soulager l'attention du chauffeur, permettant ainsi d'évoluer à des vitesses élevées.

Les essais prévus en 2014 permettront de confirmer ces bons résultats à chaque intervention. Il y aura aussi quelques améliorations à apporter, notamment sur le poids du châssis et sur l'utilisation du Soltronic.