

## Compte-rendu 2017

### Evaluation de différentes méthodes de gestion de l'enherbement en verger de clémentinier adulte

Date : 12 juin 2017

Rédacteur(s) : Gilles Paolacci - Paul Martin

Essai rattaché à l'action n° : 06.2013.01

Titre de l'action : Evaluation de différentes méthodes de gestion de l'enherbement en verger de clémentinier adulte.

---

#### **Thème de l'essai**

##### **Eléments de contexte**

Les impacts environnementaux et sanitaires liés à l'utilisation des pesticides sont bien connus. Face à cette problématique, et aux attentes sociétales associées, de nombreux gouvernements européens ont pris des engagements en faveur d'une diminution du recours à ces produits. On peut par exemple citer le développement du second pilier de la Politique Agricole Commune, l'évolution de la réglementation européenne relative à la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et, en France, le plan Ecophyto 2018.

Ainsi, la diminution du recours aux herbicides apparaît pour les agriculteurs comme une nécessité face à des enjeux à la fois sanitaires, environnementaux, sociétaux, et réglementaires. La résistance d'espèces adventices à certaines molécules herbicides apparaît comme une raison supplémentaire pour limiter leur usage.

En Corse, où l'agrumiculture représente, avec l'oléiculture, la principale production arboricole, le désherbage chimique est toujours le principal moyen de lutte contre les adventices en verger de clémentiniers. Les solutions alternatives sont peu utilisées :

- Le désherbage thermique est difficile à mettre en œuvre dans la région, en raison des contraintes réglementaires sur l'écobuage.
- Le désherbage mécanique est encore peu utilisé ; les derniers essais réalisés sur clémentiniers ont plus de vingt ans, et n'avaient pas démontré de bénéfices à utiliser le désherbage mécanique. Aujourd'hui, dans ce nouveau contexte, et surtout avec les nouveaux outils disponibles, il semble nécessaire d'évaluer à nouveau cette solution.
- L'enherbement semé du rang est peu pratiqué car les agriculteurs craignent de s'exposer à une nuisibilité du couvert. En effet, en plus des effets directs sur la production liés à la compétition entre arbres et adventices, la présence d'un couvert au sol peut entraîner un retard dommageable de mise sur le marché des clémentines.
- Une solution alternative, le système sandwich, a été mise au point récemment en Suisse. Un travail de sélection de couverts, sur de petites parcelles élémentaires, pour ce système a été réalisé en Corse. L'évaluation de ce système au champ est nécessaire pour juger de sa viabilité.

De plus, à l'échelle de la filière clémentine de Corse, une diminution des herbicides pourraient constituer un avantage. En effet, cette filière est fragilisée par la concurrence extérieure. Pour rester viable, elle doit proposer un produit de qualité et spécifique. Un des traits typiques de la clémentine de Corse est son acidité. Cependant une diminution de l'acidité des fruits a été constatée ces dernières années, cela peut constituer un risque de perte de typicité du produit (ainsi qu'une diminution de sa capacité de conservation). La gestion de l'enherbement pourrait avoir un impact sur l'acidité des fruits (cf. « Etat des connaissances »). Il apparaît donc nécessaire d'évaluer l'incidence des méthodes de gestions alternatives sur la qualité de la clémentine. Enfin, la qualité environnementale des produits est de plus en plus facilement valorisable. Une production sans herbicide pourrait donc constituer un atout économique pour la filière.

Il apparaît nécessaire d'accompagner les agrumiculteurs corses dans une démarche de diminution, voire d'arrêt, du recours aux désherbants. Pour cela, il est indispensable de leur proposer des solutions alternatives évaluées au champ.

## Etat des connaissances sur le sujet

### Alternatives au désherbage chimique

Le désherbage chimique est considéré comme efficace pour le contrôle des mauvaises herbes ; il laisse un sol exempt d'adventice, à l'exception des adventices résistantes (Collavo et Sattin, 2010). Ses incidences environnementales (pollution des eaux, dégradation de la biodiversité) ont été clairement mises en évidence (INRA et CEMAGREF, 2005), et la **recherche de solutions alternatives** n'est pas nouvelle.

Le CTIFL (Garcin et Soing, 2008) a publié une synthèse des nombreuses expérimentations conduites en France dans l'objectif de définir des méthodes alternatives au désherbage chimique en arboriculture.

**L'enherbement du rang** est présenté comme la solution la plus simple, et la plus favorable à l'environnement. Cependant, il doit être pratiqué sur verger adulte avec des espèces peu concurrentielles ; un ajout d'intrants (irrigation et fertilisation) est à prévoir.

Concernant le **désherbage mécanique**, le choix des outils apparaît comme primordial, et dépend des situations. Utiliser plusieurs types d'outils est souvent un atout. Cependant sur jeunes vergers, une telle pratique peut provoquer un retard de croissance et pénaliser la production. La destruction des racines superficielles lors du travail du sol entraînerait une réduction de vigueur des arbres. Enfin, le coût énergétique de cette méthode est présenté comme plus important.

Une autre méthode, dite **système sandwich**, a été mise au point en Suisse au début des années 2000 (Tshabold, 2004). Elle met en scène sur le rang une bande enherbée, au niveau de la ligne de plantation, laquelle est prise en sandwich entre deux bandes de sol travaillé. Cette méthode qui allie désherbage mécanique et enherbement du rang, est censée effacer certains inconvénients de ces deux méthodes : moins de concurrence du couvert, passage plus rapide des outils, et moins de risque de blessure des arbres. Zoppolo et *al.* (2011), suite à une évaluation au champ, présentent cette méthode comme pertinente et durable, avec des impacts positifs sur la qualité du sol et la biodiversité. Il est apparu cependant qu'elle nécessitait une compensation en fertilisants.

Garcin et Soing (2008) précisent qu'il n'existe pas de solution universelle, mais que différentes méthodes peuvent répondre à des solutions particulières, en fonction notamment de l'âge du verger. Les différentes techniques présentées ci-dessus pourraient être intéressantes sur **verger adulte**, et il apparaît nécessaire d'évaluer leur pertinence pour les vergers de clémentiniers.

## Gestion de l'enherbement et qualité des clémentines

En ce qui concerne le clémentinier en Corse, les critères liés à la qualité des fruits est particulièrement important. **L'impact de la gestion de l'enherbement sur la qualité des fruits** est encore mal connu. Bien qu'Abouziena et *al.* (2008) rapportent des effets sur la **teneur en acide** des mandarines (en Egypte et en Inde), aucune tendance ne peut être établie. Il serait donc intéressant d'évaluer l'impact du mode de gestion de l'enherbement sur la qualité du fruit. Ceci d'autant plus qu'une enquête réalisée en Corse au début des années 2000 (Tison, com. pers) a montré une tendance à la baisse du taux d'acidité des clémentines ces dernières années ainsi qu'une acidité plus forte pour les fruits issus des blocs fruitiers conduits en Agriculture Biologique. Un premier essai a été mené par l'AREFLEC afin de vérifier si le type de fertilisant (minéral en agriculture conventionnelle et organique en AB), pouvait avoir un impact sur l'acidité du fruit (Action 06.2003.05). Les résultats ne permettent pas de montrer l'impact du type de fertilisant. Il serait aujourd'hui pertinent d'évaluer une autre piste, celle du mode de gestion de l'enherbement.

## Les outils d'évaluation

Les derniers essais d'évaluation de méthode de gestion du rang sur clémentiniers en Corse ont eu lieu il y a plus de 20 ans. Depuis, les outils disponibles pour la gestion de l'enherbement, ainsi que les critères d'évaluation, ont considérablement évolué. Dans une démarche de développement d'une agriculture plus durable, les aspects environnementaux (Bockstaller et *al.*, 2008) et écologiques (Le Bellec, 2011) ont notamment pris une dimension plus importante. Il apparait d'intégrer ces différentes dimensions de la durabilité dans le dispositif en réalisant des observations adaptées.

## Références bibliographiques

- Abouziena H.F., Hafez O.M., El-Metwally I.M., Sharma S.D., Singh M., 2008.** Comparison of weed suppression and mandarin fruit yield and quality obtained with organic mulches, synthetic mulches, cultivation, and glyphosate. *HortScience* 43(3): 795-799.
- Bockstaller C., Galan M.B., Capitaine M., Colomb B., Mousset J., Viaux P., 2008.** Comment évaluer la durabilité des systèmes en production végétale ? In: *Systèmes de culture innovants et durables. Quelles méthodes pour les mettre au point et pour les évaluer.* Reau R., Doré T. (eds.). Educagri Editions, France: 29-50.
- Collavo A., Sattin M., 2010.** Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum* selected in italian perennial crops :bioevaluation, management and molecular bases of target-site resistance. *Weed Science* 53: 775-779.
- Garcin A., Soing P., 2008.** Cultures fruitières : alternatives au désherbage chimique. *Infos-Ctifl* 246: 26-29.
- INRA, CEMAGREF, 2005.** *Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux.* Rapport d'Expertise scientifique collective. Paris (France) : INRA ; CEMAGREF. 689p.
- Le Bellec F., 2011.** *Reconception et évaluation des systèmes de culture - Le cas de la gestion de l'enherbement en vergers d'agrumes en Guadeloupe.* Thèse de doctorat : Sciences de la vie : Université des Antilles et de la Guyane, 289 p.
- Parveaud C.E., Fourrié L., Loridat F., Kerdranvat A., Clerc F., Peigné J., Pesty F., Bussi C., Capowiez Y., Védie H., 2012.** Une question ? Un outil ! Présentation de trois outils d'évaluation de la fertilité du sol. In: *Journées Techniques Nationales fruits, légumes et viticulture biologiques* (Avignon, 11-12-13 décembre 2012). ITAB, GRAB, Bio de Provence (eds.), France: 14-15.
- Tschabold J.L., 2004.** Le système sandwich. *Alter Agri* 67: 21.
- Zoppolo R.J., Stefanelli D., Bird G.W., Perry R.L., 2011.** Soil properties under different orchard floor management systems for organic apple production. *Organic Agriculture* 3: 11-18.

## **But de l'essai :**

Evaluer différentes méthodes de gestion de l'enherbement sur le rang alternatives au désherbage chimique en verger de clémentinier adulte.

## **Facteurs et modalités étudiés :**

**FACTEUR :** mode de gestion de l'enherbement.

### **MODALITES :**

- Désherbage chimique (référence).
- Désherbage mécanique.
- Enherbement du rang.
- Système sandwich sur le rang.

NB : l'enherbement de l'inter-rang n'est pas concerné et reste en enherbement naturel identique dans toutes les modalités.

## **Matériel et Méthodes**

### **Dispositif :**

- Taille de la parcelle élémentaire : une ligne d'arbres (14 arbres) ;
- Nombre de répétitions : 4.

Le choix du dispositif (blocs de Fisher ou randomisation totale) et le plan de parcelle seront décidés en fonction de la variabilité des données recueillies sur la parcelle de l'essai entre janvier et septembre 2013.

## **Observations, mesures :**

### **Vigueur des arbres :**

Relevé des circonférences du greffon (15 cm au-dessus du point de greffe) et du porte-greffe (15 cm au-dessous du point de greffe).

Echantillonnage : Cette mesure concerne tous les arbres. Le relevé est réalisé chaque année au même niveau pour chaque arbre (repéré par une marque).

Fréquence - Période : Une fois, avant le redémarrage végétatif (février-mars).

### **Suivi des ions nitrates et potassium dans le sol :**

Mesure de la teneur en  $\text{NO}_3^-$  de la solution du sol à l'aide d'outils portatifs (Rqflex / Cardy K meter).

Echantillonnage : Les échantillons de terre sont prélevés à une profondeur comprise entre 5 cm et 30 cm. Pour chaque parcelle élémentaire, 14 prélèvements de terre sont réalisés puis mélangés avant d'être soumis aux analyses.

Fréquence : Trois relevés seront réalisés :

- Avant le redémarrage végétatif (fin février),
- Juin,
- Début août.

### Couverture du sol :

Evaluation du recouvrement du sol par :

- le couvert semé,
- les adventices,
- le sol nu.

Le pourcentage de recouvrement évalué pourra servir de base à la détermination du coefficient de recouvrement de Braun-Blanquet (Gillet, 2000). Ce dernier utilise une échelle de 6 valeurs (de i à 5) et est plus simple à évaluer que le pourcentage exact de recouvrement et permet d'obtenir des résultats fiables.

Echantillonnage : sur la ligne de plantation.

Fréquence : Ce paramètre sera observé mensuellement à partir de la mise en place du dispositif (d'octobre à décembre).

### Production des arbres :

Le rendement et la qualité des fruits seront suivis dès 2013, afin de connaître l'état initial de la production.

#### a. Rendement : Poids des fruits récoltés

- Echantillonnage : Récolte par ligne (modalité).
- Fréquence : Le rendement moyen par arbre est mesuré à chacun des passages de récolte (novembre – décembre).

#### b. Calibre : Poids en fruits récoltés par classe de calibre (ces classes sont définies dans le cadre de l'IGP Clémentine de Corse voir tableau).

- Echantillonnage : Chaque ligne (modalité) est calibrée indépendamment.
- Fréquence : La répartition des calibres par arbre est mesurée à chacun des passages de récolte.

Tableau 1 : Calibres des clémentines : Correspondance en diamètre et en poids - Eligibilité à l'IGP. AOPn : Comité Economique de Bassin Fruits et Légumes.

Les calibres		Diamètre des fruits (normes du CEBFL)	Poids du fruit (équivalence moyenne)	Calibres éligibles à l'IGP Corse »
Très gros calibre	0	> 71 mm	> 120 g	Non
Gros calibres	1	63 à 71 mm	99 à 120 g	Oui
	2	58 à 63 mm	80 à 99 g	Oui
	3	54 à 58 mm	65 à 80 g	Oui
Calibres moyens	4	50 à 54 mm	55 à 65 g	Oui
	5	46 à 50 mm	42 à 55 g	Oui
Petits calibres	6	43 à 46 mm	37 à 42 g	Non
	7 et 8	41 à 43 mm	0 à 37 g	Non

### Qualité interne de fruits :

#### c. Taux de jus : Rapport entre la masse en jus des fruits et leur masse totale. Le jus est extrait par pressage des fruits.

- Echantillonnage : 20 fruits de calibre 3 par modalité, pesés ensemble.
- Fréquence : Mesuré à chacun des passages de récolte.

#### d. Acidité du jus : Quantité d'acide citrique pour 100 g de jus.

- Echantillonnage : Pour chaque modalité, le dosage est réalisé sur un volume de 5ml prélevé sur le jus de 20 fruits minimum de calibre 3 (après extraction totale du jus des fruits).

- Fréquence : Mesuré à chacun des passages de récolte.
- e. Teneur en sucre du jus** : Mesuré par réflectométrie
- Echantillonnage : Pour chaque modalité, la mesure est réalisée sur un petit volume prélevé sur le jus de 20 fruits de calibre 3 (après extraction totale du jus des fruits).
  - Fréquence : Mesuré à chacun des passages de récolte.

#### Références bibliographiques

**Gillet F., 2000.** *La phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique.* Documents du laboratoire d'écologie végétale de l'Université de Neuchâtel. 68 p.

**Muracciole M., 1981.** *Etude de la flore adventice des cultures pérennes en Corse orientale.* Mémoire de fin d'étude de l'Ecole Nationale Supérieure d'Horticulture de Versailles. 88 p.

#### **Site(s) d'implantation et plan de l'essai**

Domaine expérimental de l'UE Citrus de l'INRA De San Giulianu.

#### **Le verger support de l'essai :**

- Variété : Clémentine SRA 535.
- Porte-greffe : Citrange carizzo.
- Distance de plantation : 6.00m x 4.00m.
- Irrigation : Micro-aspersion sous frondaison.
- Année d'implantation : 2002.
- Superficie de l'essai 10 000 m<sup>2</sup>.
- Itinéraire technique de type conventionnel et apport de fertilisants minéraux.

## Résultats détaillés

### Travaux réalisés durant l'année.

- ✓ Mesure de la vigueur des arbres et du taux d'affinité entre le porte-greffe et le greffon.
- ✓ Suivi de la teneur en  $\text{NO}_3^-$ .
- ✓ Mesure du taux de levée des couverts et de la période.
- ✓ Récolte et analyse des fruits.
- ✓ Temps des travaux.

### Résultat des essais.

#### Légende :

- Mo1 ou 1 : désherbage chimique,
- Mo2 ou 2 : système sandwich,
- Mo3 ou 3: enherbement du rang,
- Mo4 ou 4 : désherbage mécanique



Mo1 : Désherbage chimique.



Mo2 : Système sandwich.



Mo3 : Enherbement du rang.



Mo4 : Désherbage mécanique.

✓ **Fertilisations apportées :**

Ci-dessous les quantités d'éléments fertilisants apportées :

Fertilisation en unités par ha	Unités fertilisantes par hectare sur sol enherbé	Unités fertilisantes par hectare sur sol travaillé et/ou désherbé
<b>N</b>	209	209
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	240	240
<b>K<sub>2</sub>O</b>	127	127

Le plan de fertilisation suivi est celui préconisé par l'INRA et en fonction des analyses de terre, (*Les clémentiniers et autres petits agrumes, C. Jacquemond*).

Modalités	Azote en unités fertilisantes en 2017				Total
	04/04/2017	02/06/2017	03/07/2017		
Désherbage chimique	70.00	69.00	29.90	40.10	209
Désherbage mécanique	70.00	69.00	29.90	40.10	209
Enherbement sur le rang	70.00	69.00	29.90	40.10	209
Désherbage mécanique	70.00	69.00	29.90	40.10	209

Suite aux résultats des expérimentations antérieures, il a été décidé de déterminer une zone de confort pour l'arbre, comprise entre 20 à 30 unités d'azote assimilables disponibles.

Dans l'ouvrage édité par l'INRA, il est conseillé d'apporter 75 unités d'azote supplémentaires si l'enherbement est permanent.

Cette année nous avons apporté la même quantité d'azote sur toutes les modalités, car les résultats mensuels des analyses de nitrate dans le sol, restaient dans la zone de confort pour l'arbre.

✓ **Suivi de la teneur en NO<sub>3</sub><sup>-</sup> :**

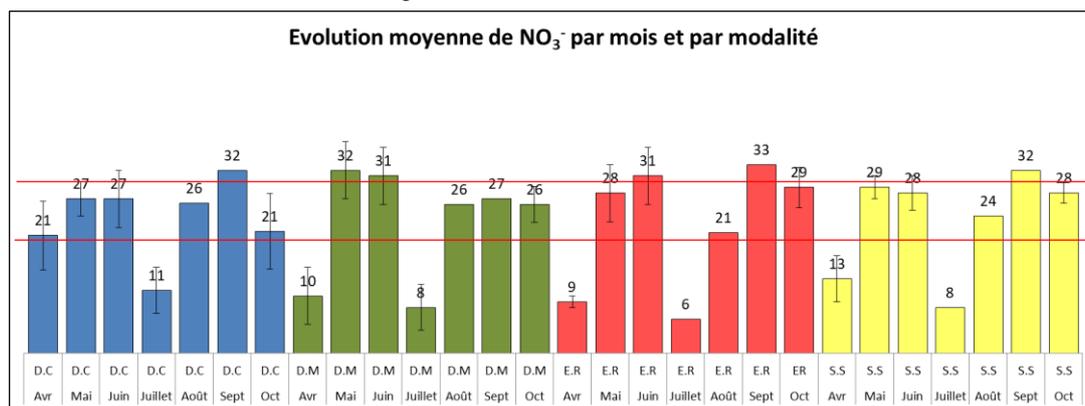


Figure 2 : taux moyen de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

La quantité d'azote assimilable dans le sol à la sortie de l'hiver est faible. On constate une augmentation des éléments fertilisants azotés, au mois de mai et juin, cela est directement lié aux apports effectués et à la minéralisation naturelle. Au début du mois de juillet le déficit en azote est très prononcé quelle que soit la modalité. Cette baisse de disponibilité est liée à une forte consommation du végétal (volume foliaire plus important, etc...). Les apports du mois de juillet ont contribué à se rapprocher de la « zone de confort des arbres » au mois d'août. Le dernier apport au début du mois d'août a favorisé une forte libération d'azote assimilable au début du mois de septembre et octobre.

✓ **Interventions chimiques et mécaniques pour la gestion du sol :**

Dates	Les opérations			
	Désherbage chimique	Désherbage Mécanique	Enherbement sur le rang	Sandwich
21/03/2017	Défoliant	Houe rotative	-	Houe rotative
13/04/2017	Anti germinatif	-	-	-
11/05/2017	-	Houe rotative	-	-
23/05/2017	Défoliant	-	-	-

Le broyage du bois de taille, les opérations de fauchage de l'herbe sur le rang, sont au nombre de neuf quelles que soient les modalités.

Pour les modalités enherbement sur le rang et système sandwich aucun fauchage n'a été effectué sur la ligne de plantation.

Concernant la modalité désherbage chimique trois applications de désherbage ont été nécessaires pour contenir la flore. Deux opérations de travail du sol, avec la houe rotative ont été effectuées afin de maîtriser le développement des adventices.

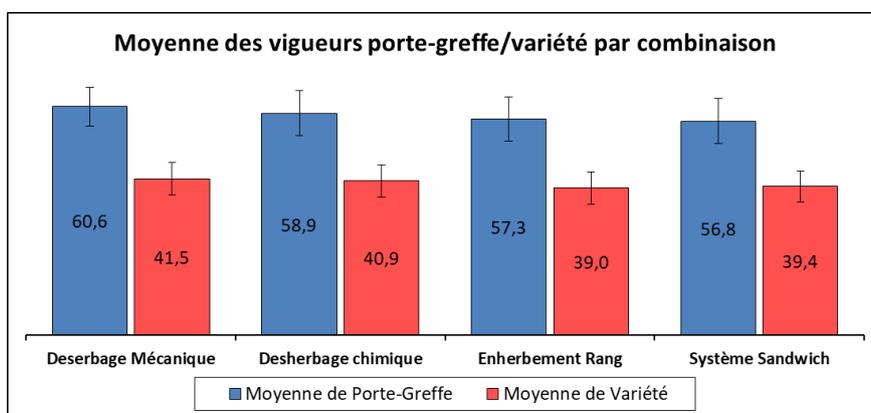
Sur le système sandwich un seul passage de disque au printemps, cette opération consiste à pouvoir incorporer la fertilisation organique, et de permettre éventuellement un réchauffement partiel du sol.

✓ **Temps de travaux en heures par hectare après implantation :**

Modalités	Temps des travaux	Coefficients X
Désherbage chimique	19 : 00	0.63
Système sandwich	20 : 00	0.66
Enherbement sur le rang	14 : 30	0.48
Désherbage mécanique	30 : 33	1.00

Le désherbage mécanique a un coût plus élevé comparé aux autres modalités.

✓ **Mesure de la vigueur des arbres :**



Les vigueurs observées du porte-greffe et du greffon sont relativement homogènes quelle que soit la combinaison observée.

Figure n°2 : vigueur moyenne des arbres.