263601

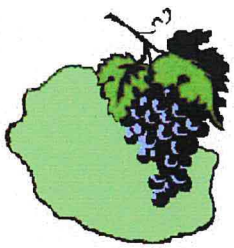
RPAA133

ARMEFLHOR

CIRAD

RESULTATS DES EXPERIMENTATIONS 1996-1998

CULTURE DE LA VIGNE DE TABLE SUR L'ILE DE LA REUNION



CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Bertrand DUBOIS, janvier 1999

000002170

INTRODUCTION

En juillet 1990, un programme de développement de la **culture de raisins de table**, financé par le FIDOM, a été mis en place afin de répondre aux objectifs suivants :

- Proposer aux agriculteurs une culture de diversification fruitière à haute valeur ajoutée (prix à la vente : 10-20 F/kg en gros et 20-30 F/kg au détail)
- Valoriser des terrains pauvres et peu exploitables par d'autres cultures
- Approvisionner le marché local en raisin de table en dehors des périodes d'importations d'Afrique du Sud et d'Europe (juin et décembre).
- Développer un « produit pays » de qualité favorisé par sa fraîcheur par rapport aux raisins d'importations

Dans une première phase (1990-94), le travail s'est orienté vers la détermination de :

- **La zone de culture** : la vigne apprécie les temps secs et ensoleillés. Les bas de l'Ouest entre 0 et 400 mètres constituent la zone la plus favorable. Actuellement 7 ha sont plantés entre Saint-Pierre et Saint-Paul dont une parcelle pédagogique au lycée agricole de Saint-Paul

- **Les variétés adaptées aux contextes pedo-climatiques du littoral Ouest** (adaptabilité au milieu naturel, précocité, potentiel de rendement, qualité du raisin, résistances aux maladies) **:** Trois variétés fournissent régulièrement des résultats satisfaisants, CARDINAL : variété rouge aromatique, intéressante pour sa précocité (le raisin est mûr début novembre avant la période cyclonique), DANLAS : variété blanche très productive (rendement : 10 à 15 t/ha), ALPHONSE LAVALLEE : variété noire, intéressante pour la bonne tenue des raisins avant et après la récolte. ITALIA, MUSCAT DE HAMBOURG, MUSCAT D'ALEXANDRIE donnent de bons résultats mais sont plus difficiles à conduire.

- **L'étude du positionnement et de la durée des cycles** de production en fonction des contraintes (hiver austral, saison cyclonique, période d'importation).

- **L'élaboration d'un itinéraire technique** qui tienne compte des spécificités de l'île de la réunion (climat, parasites, protection contre les oiseaux, ...)

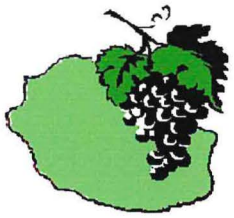
- **Analyse des coûts d'installation et de production** de cette nouvelle culture : ce document permet de guider l'agriculteur lors de ses investissements et constitue une base pour les partenaires financiers lors de l'attribution d'aides ou de prêts de financement.

- **Le suivi technique des agriculteurs ayant implantées une parcelle de raisins de table** (visites périodiques, réunions d'information, accompagnement dans les démarches administratives, gestion groupée des fournisseurs).

- **L'analyse du marché du raisin de table à la Réunion** : formation et évolution annuelle des prix, valorisation de la production dans les différents circuits de distribution, impératifs qualitatifs, concurrences directes (importations) et indirectes (notamment mangues et litchis en décembre), caractérisation de l'offre et de la demande.

De 1996 à 1998, la jeune filière raisin de table a de nouveau été accompagnée grâce à un financement de l'ODEADOM (avril 1996 à juillet 1997) et du FIDOM (août 1997 à décembre 1998). En 1998, le Centre technique de l'ARMEFLHOR s'est impliqué dans ces travaux et les producteurs de raisins de table (6) ont créé un « GROUPE PRODUIT » au sein de cet organisme. Le présent rapport présente les travaux réalisés lors de ces trois dernières années.

Culture de la vigne de table



➢ SUIVI TECHNIQUE DES PRODUCTEURS DE RAISIN DE TABLE

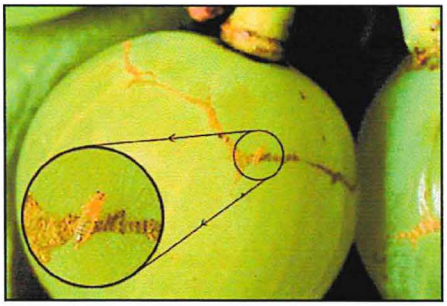
- ✓ Visite périodique de parcelles
- ✓ Formation pratique en viticulture (1996 et 1997)
- ✓ Certaines expérimentations réalisées sur les parcelles des agriculteurs (1997 et 1998)

➢ FORMATION DES TECHNICIENS DU SUAD (voir rapport « Bilan de formation »)

- ✓ Transmettre les données techniques acquises par l'expérimentation
- ✓ Améliorer les connaissances pratiques des techniciens sur cette culture atypique sur l'île de la Réunion

➢ SUIVI DES POPULATIONS DE THRIPS

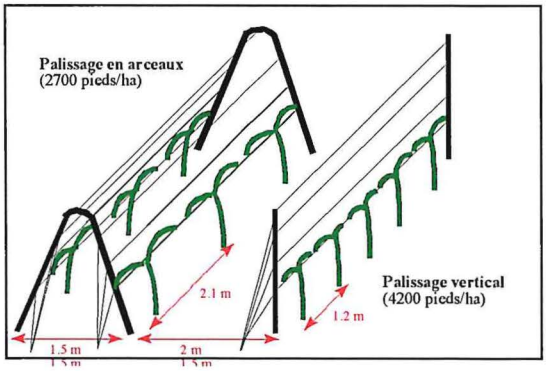
- ✓ Appréciation des variations annuelles de populations et des conditions favorisantes (climatiques, environnement de la parcelle)
- ✓ Comparaison des méthodes de suivi des populations (piégeage et battage)
- ✓ Raisonnement de la lutte (définition des stades sensibles de la plante et estimation des seuils d'intervention)



➢ ESSAI DOSE DE DORMEX SUR CARDINAL, DANLAS ET ITALIA

➢ COMPARAISON DES MODES DE PALISSAGE

(vertical simple, palissage en arceaux, conduite en pergola)



➢ EVALUATION DES EXIGENCES CLIMATIQUES DES CEPAGES

(somme de températures, mode d'action du Dormex, bilan hydrique)

➢ COMPARAISON DE DEUX PORTE-GREFFE (SO4 ET R110) SUR LE FILAGE DES INFLORESCENCES DU CEPAGE DANLAS

(Effet de la diminution de la vigueur pour une meilleure différenciation florale)

Culture de la vigne de table

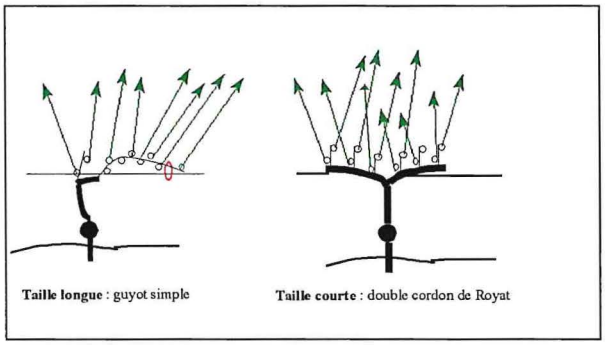
Culture de la vigne de table

➢ ESSAI D'APPLICATION DE NITRATE DE POTASSE SUR LES BOURGEONS APRES LA TAILLE

(En mélange avec le Dormex dans le but d'augmenter le taux de débourrement)

➢ ESSAI MODE DE TAILLE SUR CEPAGES DATAL ET DANAM :

Taille courte et taille longue
(effets quantitatif et qualitatif sur la récolte)



➢ POSITIONNEMENT DU CYCLE DE PRODUCTION

(Répartir la période de production
en faisant varier la date de taille, effets sur
les rendements et la qualité des raisins récoltés)

➢ POURSUITE DES ESSAIS SUR LA DOUBLE PRODUCTION ANNUELLE ET LA PRODUCTION A CONTRE-SAISON

- ✓ Comportement variétal
- ✓ Effet des différents porte-greffe
- ✓ Evaluation de l'épuisement des ceps

- ❖ Edition d'une fiche technique réactualisée de la culture du raisin de table sur l'Ile de la Réunion – début 1999
- ❖ Synthèse de l'ensemble des observations relatives au comportement des cépages introduits sur l'Ile depuis le début du programme – début 1999
- ❖ Edition d'un CD ROM « culture de la vigne sur l'Ile de la Réunion » regroupant près de 500 photos, des données techniques et des résultats d'essais – courant 1999

263604

ETUDE PRELIMINAIRE DE L'ÉVOLUTION DES POPULATIONS DE *SCIRTOTHRIPS AURANTII* FAURE (THYSANOPTERA : THRIPIDAE) SUR VIGNE A LA RÉUNION : ELEMENTS POUR UNE LUTTE RAISONNEE.

B. DUBOIS et S. QUILICI

CIRAD-FLHOR, Station de Bassin Martin, BP 180, 97455, Saint-Pierre cedex, La Réunion

Résumé :

Introduction. Le thrips sud-africain des agrumes, *Scirtothrips aurantii* Faure (Thysanoptera : *Thripidae*) constitue à la Réunion le principal ravageur sur vigne. Une étude préliminaire conduite en 1996-1997 a permis de déterminer les fluctuations saisonnières de ses populations. **Matériel et méthodes.** L'étude des populations a été réalisée à l'aide de deux méthodes de surveillance (pièges colorés, battage) sur deux cycles de production du cépage Alphonse Lavallée, et un cycle du cépage Danlas. **Résultats et discussion.** Les facteurs responsables de ces fluctuations sont discutés, ainsi que l'intérêt respectif des deux méthodes de surveillance pour la fixation de seuils d'intervention en lutte raisonnée. Un effet de bordure lié à un brise-vent de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, plante-hôte favorable au thrips, a en outre été mis en évidence. **Conclusion**. Au cours de la période d'étude, les facteurs climatiques semblent avoir une action déterminante sur l'évolution des populations de *S. aurantii*. L'utilisation en brise-vent du «cassi» (*L. leucocephala*), entraîne une augmentation des niveaux de population et de dégâts, et devrait être déconseillée.

Mots-clé : Thrips sud-africain des agrumes, *Scirtothrips aurantii*, vigne, dégâts, évolution des populations, brise-vent, *Leucaena leucocephala*.

Abstract :

Introduction. In Reunion Island, the south african citrus thrips, *Scirtothrips aurantii* Faure (Thysanoptera : *Thripidae*) is the main pest on table grapes. A preliminary study conducted in 1996-1997 allowed us to assess the seasonal fluctuations of its populations. **Materials and methods.** For monitoring thrips populations two methods were used (colored traps, beating) on two production cycles of the variety Alphonse Lavallée, and one production cycle of the variety Danlas. **Results and discussion.** Factors influencing these fluctuations are discussed, as well as the interest of both monitoring methods for setting an intervention threshold for integrated management. An influence of a windbreak planted with *Leucanea leucocephala* (Lam.) De Wit, a suitable host-plant of the thrips, was also demonstrated. **Conclusion.** During the study period, climatic factors seem to have a major influence on the evolution of *S. aurantii* populations. The use of «cassi» (*L. leucocephala*) as a windbreak induces high population and damage levels, and should not be recommended.

Key-words : south african citrus thrips, *Scirtothrips aurantii*, table grapes, damage, population fluctuations, windbreak, *Leucaena leucocephala*.

Le thrips sud-africain des agrumes, *Scirtothips aurantii* Faure (Thysanoptera : Thripidae) est un ravageur important des citrus en Afrique australe (1, 2, 3) et orientale, ainsi que dans les Mascareignes (4). Plus récemment, des dégâts importants ont aussi été observés sur manguier, en Afrique du Sud (5) et à la Réunion (Quilici & Vincenot, non publ.).

La culture de la vigne de table est récente à la Réunion et ne concerne encore qu'une faible superficie (7 hectares, généralement situés en zone littorale ouest, à basse altitude). Elle constitue toutefois une culture fruitière de diversification et devrait se développer notablement dans les prochaines années. L'objectif des travaux de recherche engagés sur cette culture vise à permettre une production en dehors des périodes d'importation. Les principaux cépages actuellement plantés sont l'Alphonse Lavallée, le Danlas, le Cardinal et l'Italia.

Au cours d'un inventaire des problèmes causés par les ravageurs sur vigne à la Réunion (Quilici et Dubois, non publié), *S. aurantii* s'est en outre avéré être l'un des principaux ravageurs sur cette culture. Il est susceptible de nuire significativement à la récolte, tant sur le point quantitatif (coulure et éclatement des grains) que qualitatif (les taches provoquées par les piqûres sont à l'origine d'une mauvaise présentation des grappes).

D'août 1996 à juillet 1997, une étude préliminaire a donc été réalisée dont les objectifs étaient les suivants :

- Déterminer les fluctuations de populations du thrips lors des cycles de production de la vigne, afin d'identifier les périodes à risque.

- Comparer deux méthodes de surveillance (piégeage et battage) par une étude des corrélations entre les résultats qu'elles fournissent..

- Evaluer leur représentativité vis à vis des dégâts observés, afin d'établir si possible un premier seuil d'intervention.

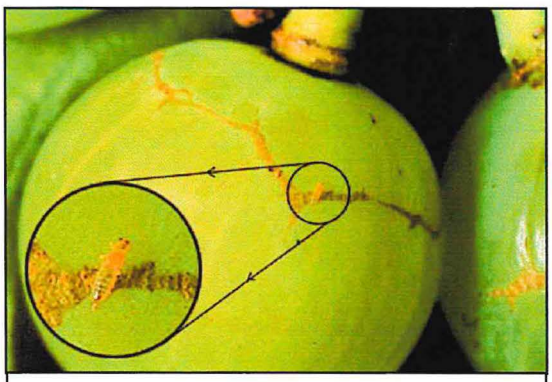
- Juger de l'efficacité et de la persistance d'action des insecticides utilisables contre ce ravageur.

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

1- Systématique, reconnaissance et dégâts du ravageur : *Scirtothrips aurantii* Faure (Thysanoptera, Thripidae) :

Outre la Réunion, où il est signalé sur agrumes en 1978 (6), le thrips sud-africain des agrumes est présent en Afrique du Sud, au Zimbabwe, au Soudan et en Egypte (7, 8).

S. aurantii appartient à la famille des *Thripidae*, à la sous-famille des *Thripinae* et à la tribu des *Sericothripini*. L'adulte est un insecte minuscule aux ailes très fines garnies de longues soies. Repliées sur le dos, celles-ci ont l'aspect d'une fine ligne noire, particulièrement marquée chez cette espèce. La femelle (0.7-1 mm de long) est plus grande que le mâle (0.5- 0.7 mm de long)(1). Des critères pratiques de reconnaissance de l'espèce ont été fournis par Samways *et al.* (9).



Dégâts de *Scirtothrips aurantii* sur baies – A. Franck, 1996

Dégâts de *Scirtothrips aurantii* sur jeunes feuilles – B. DUBOIS, 1996

Les larves et adultes s'alimentent sur les organes tendres (jeunes rameaux, fleurs, jeunes baies). En perçant les cellules de la plante, ils sont à l'origine :

- sur feuilles : dans un premier temps, de déformations (gaufrage) et décolorations des jeunes feuilles par plages. Si les dégâts s'accentuent on observe une nanification des feuilles et des départs des prompt-bourgeons qui donnent un aspect buissonnant
- sur rameaux : de nécroses à l'aspect liégeux
- sur grappes : d'une coulure des fleurs ou des très jeunes baies. Sur les rafles, on note des dégâts semblables à ceux observées sur rameaux. Les symptômes dus aux piqûres sur les baies débutent autour du pédicelle puis peuvent s'étendre à l'ensemble de la baie (aspect «doré» au stade terminal). Les baies très attaquées éclatent par la suite lors du grossissement.

Dans d'autres pays, divers autres thrips sont susceptibles de causer des dégâts sur vigne. Ainsi, en Californie, *Frankliniella occidentalis* Pergande est un ravageur important, alors que *Scirtothrips citri* (Moulton), espèce très voisine de *S. aurantii*, ne cause que rarement des dégâts (10). Aucun dégât dû à *F. occidentalis*, pourtant présent à la Réunion depuis 1987, n'a été observé au cours de notre étude. En Europe, *Drepanothrips reuteri* Uzel cause également des dégâts sur vigne (11).

2- Eléments de bio-écologie :

Scirtothrips aurantii est une espèce très polyphage qui était mentionnée dès 1929 sur 63 plantes-hôtes appartenant à 31 familles (12). Outre les agrumes et le manguier, l'espèce peut se développer sur fruitiers tempérés, haricot et pois (12), thé (13), tabac (14), *Macadamia* spp. (15) ou bananier (16). Sa présence sur vigne était signalée dès 1929 par Faure (12). En outre, de nombreuses plantes

indigènes ou exotiques permettent sa multiplication. Parmi celles-ci on trouve notamment diverses *Fabaceae* (*Caesalpiniaceae* et *Mimosaceae*) : *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Swartz (17), *Bauhinia* sp. (14), *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Del. (18), *Acacia caffra* (1), ou *Bignoniaceae* : *Jacaranda mimosifolia* (19). A la Réunion, de fortes populations ont souvent été observées sur *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit et *Calliandra calothyrsus* Meissn., deux espèces utilisées en brise-vent (Quilici, non publ.).

Les oeufs sont pondus dans les tissus tendres, près de la surface. Le cycle comprend deux stades larvaires, un stade prénymphal et un stade nymphal. La L1, d'abord transparente, devient jaunâtre après 1 jour ou deux. Elle mesure 0.32 mm alors que la L2, jaune-orange, atteint 0.75 mm. Ces deux stades larvaires sont très mobiles et actifs. La L2 âgée se laisse tomber sur le sol, où elle s'enfonce pour se nymphoser. Les deux stades suivants sont des stades de repos durant lesquels l'insecte ne s' alimente pas. Les antennes repliées sur la tête et les fourreaux alaires plus longs permettent de distinguer la nymphe de la prénymphe (1, 3). Chez l'espèce voisine *Scirtothrips citri* (Moulton), il a été constaté que, sur agrumes, une fraction importante de la population se nymphosait sur les arbres (20).

Le mode de reproduction le plus courant est la reproduction sexuée. Il existe toutefois une parthénogénèse arrhénotoque (les oeufs non fécondés donnent des mâles). La durée du cycle varie entre 18 (été) et 44 jours (hiver), et la longévité des adultes entre 22 (été) et 31 jours (hiver). La fécondité journalière des femelles est comprise entre 1.2 (été) et 0.43 oeufs (hiver)(1, 3).

Cette espèce est polyvoltine. Ainsi, en Afrique du Sud, le nombre moyen de générations par an est estimé à 9,4 (1). Les populations sont surtout abondantes par temps chaud et sec, et deviennent rares en période de fortes pluies (12). Pour Bedford (1), les principaux facteurs limitant les populations sur agrumes sont les faibles températures, les fortes pluies et la rareté des jeunes pousses. La mortalité des pupes est un facteur important de la dynamique des populations. Sur agrumes, au Swaziland, Stassen & Catling (21) ont également montré que la phénologie de la plante influence fortement les fluctuations de population.

A la Réunion, il semble que peu d'ennemis naturels s'attaquent aux populations de *S. aurantii*. Sur agrumes, les principaux sont des acariens prédateurs *Bdellidae*, *Bdellodes (Bdellodes)* sp., qui ne peuvent maintenir les populations en dessous du seuil de nuisibilité (22). Sur vigne, à la Réunion, on observe régulièrement un thrips prédateur, *Franklinothrips vespiformis* (Crawford)(Thysanoptera : *Aeolothripidae*) associé aux populations de *S. aurantii* (Quilici, non publ.). Son impact sur les populations du ravageur semble toutefois insuffisant pour empêcher les pullulations.

3- Matériel et Méthodes :

L'étude a été réalisée sur une parcelle de vigne de la station CIRAD-FLHOR de Bassin Martin, située sur la côte «sous-le-vent», dans la zone sud de l'île, à une altitude de 300 m. La parcelle d'étude, couvrant une superficie de 0,13 ha, est constituée de 9 rangées de 25 plants, espacées de 2,5 m (Fig. 4A). Six rangées correspondent à la variété Alphonse Lavallée (90 plants au total), conduite en deux cycles de production par an (taille en août et en février), et 3 rangées à la variété Danlas (45 plants au total) , conduite en un cycle de production annuel (taille en août puis repos végétatif à partir de janvier). La parcelle est entourée sur les deux côtés d'un brise-vent à forte dominante de «cassi» (*L. leucocephala*) (Fig. 4A).

Deux méthodes de surveillance des populations de thrips ont été utilisées lors d'un suivi hebdomadaire réalisé entre le 20/08/96 et le 24/06/97 :

* Piégeage : 4 pièges à glu jaunes en PVC rigide (75 mm x 140 mm) sont installés sur la parcelle d'étude. Les pièges utilisés, de couleur jaune d'or, nous ont été aimablement transmis par T.G. Grout (Outspan Center, Nelspruit, South Africa). Ce modèle s'avère très efficace pour la capture de *S. aurantii*, et résiste bien à l'exposition au soleil (23). La mesure des caractéristiques colorimétriques des pièges a été effectuée à l'aide d'un chromamètre Minolta 300 (L = 82,03; a = -3,53; b = 65,13).

Les pièges jaunes sont recouverts sur une face d'une feuille de plastique souple transparent, enduite de glu (Bird Tanglefoot), et suspendus à l'aide d'une pince sur les fils de palissage, à proximité des jeunes pousses; la feuille de plastique engluée est prélevée et renouvelée chaque semaine. La lecture des pièges s'effectue sous loupe binoculaire; la distinction de *S. aurantii* et des diverses autres espèces de thrips rencontrées est basée sur les caractères morphologiques décrits par Samways *et al.* (9).

* Battage : il est effectué sur 20 rameaux (10 par variété), à l'aide d'une feuille de papier blanche de format (21 x 29,7 cm). Lors du battage, les stades larvaire et adulte du thrips n'ont pas été distingués.

L'estimation des dégâts est réalisée par un contrôle visuel, sur une dizaine de pousses ou de baies (lorsque celles-ci sont présentes) choisies au hasard. L'intensité des dégâts est évaluée selon une échelle simple (absents, faibles, moyens, forts). Dans les cas de fortes attaques, les éventuels dégâts liés à une coulure des fruits n'ont donc pas été pris en compte.

Différents traitements phytosanitaires ont été réalisés sur la parcelle au cours de l'étude. Certains de ceux-ci visaient spécifiquement *S. aurantii*, lorsque ses populations nous ont semblé susceptibles de causer des dégâts importants sur la production. Dans ce cas, les matières actives suivantes ont été utilisées en alternance : fluvalinate (P.C. : Klartan, 0,4 l/ha), acrinathrine (P.C. : Rufast, 0,4 l/ha) ou lambda-cyhalotrine (P.C. : Karaté, 0,6 l/ha). Ponctuellement, d'autres traitements ont également été réalisés afin de protéger la parcelle des attaques du tarsonème, *Polyphagotarsonemus latus* Banks, à l'aide d'endosulfan (P.C. : Techn'ufan, 1,75 l/ha), ou des *Tetranychidae*, à l'aide d'un mélange benzoximate + héxythiazox (P.C. : Artaban, 2l / ha + César, 0,4 kg / ha).

4 - Résultats et discussion :

4.1 - Comparaison des deux méthodes de surveillance :

Les deux méthodes de surveillance donnent une représentation voisine de l'évolution des populations sur la parcelle (Fig. 1A) mais l'analyse des données fait apparaître une corrélation relativement médiocre entre les résultats ($R^2 = 0,66$; Fig. 1B). Cet écart s'explique par la nature des populations estimées par chaque méthode : lors du battage, on trouve un mélange de larves et d'adultes alors que le piégeage concerne essentiellement les thrips adultes susceptibles de voler. L'analyse des résultats hebdomadaires fait apparaître une variabilité importante des effectifs fournis par chacune des deux méthodes de surveillance en fonction de la localisation du piège dans la parcelle. Les différences entre les pièges peuvent être dûes à l'éloignement variable des jeunes organes (piqués par les thrips) par rapport aux pièges, mais également à la proximité du brise-vent et aux cépages concernés qui semblent agir sur cette variabilité.

Fig. 1A : Evolution saisonnière des populations de Scirtothrips aurantii suivant deux méthodes d'évaluation (ensemble des obervations 1996-1997)

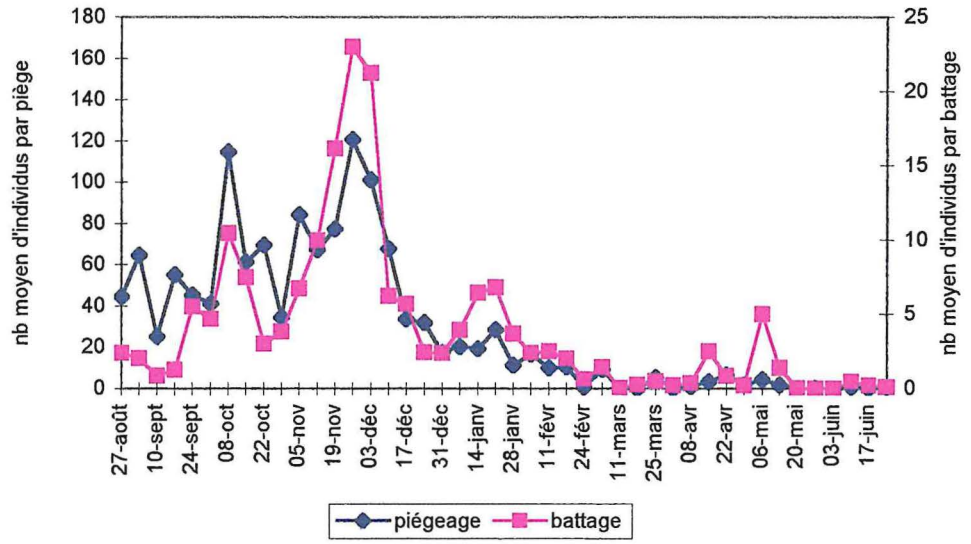
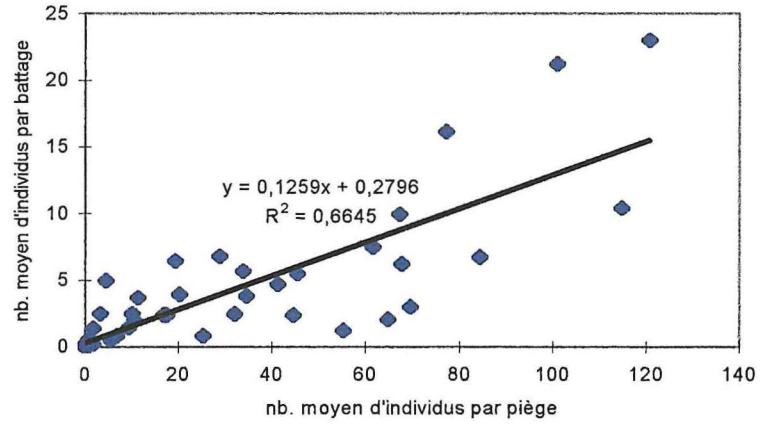


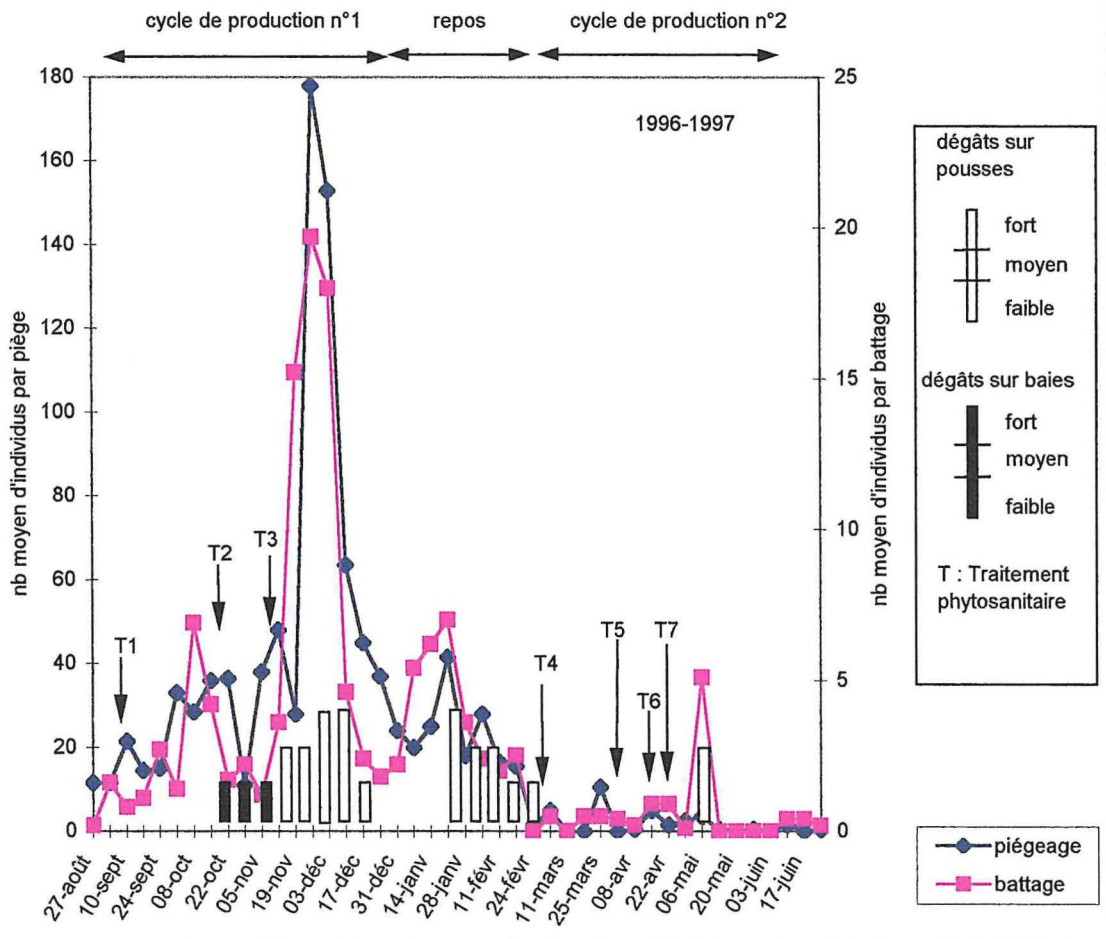
Fig. 1B : Correlation battage/piégeage



4.2 - Evolution saisonnière des populations observée sur la variété Alphonse Lavallée. Comparaison entre les deux cycles de production :

On constate des différences très marquées entre les deux cycles de production. En effet, les populations sont beaucoup plus importantes sur le premier cycle qui débute durant l'hiver austral (août) et qui se termine au début de la saison cyclonique (décembre)(Fig. 2A). Ainsi, pour un même stade phénologique qui correspond à une source nutritive identique, on observe des niveaux de populations très différents (Fig. 2B). Les populations dénombrées sont assez représentatives des dégâts observés sur la culture. L'incidence du ravageur s'est avérée en effet beaucoup plus importante lors du premier cycle de production (Fig. 2A).

Fig 2A : Evolution comparée des populations de *Scirtothrips aurantii* suivant deux méthodes de surveillance. cépage Alphonse Lavallée



Légende : T = traitement phytosanitaire. T1 et T3 : Klartan (0,4 l/ha); T2 : Rufast (0,4 l/ha); T4 : Techn'ufan (1,75 l/ha) + Karaté (0,6 l/ha); T5 : Artaban (2 l/ha) + César (0,4 kg/ha); T6 : Rufast (0,5 l/ha); T7 : Techn'ufan (1,75 l/ha)

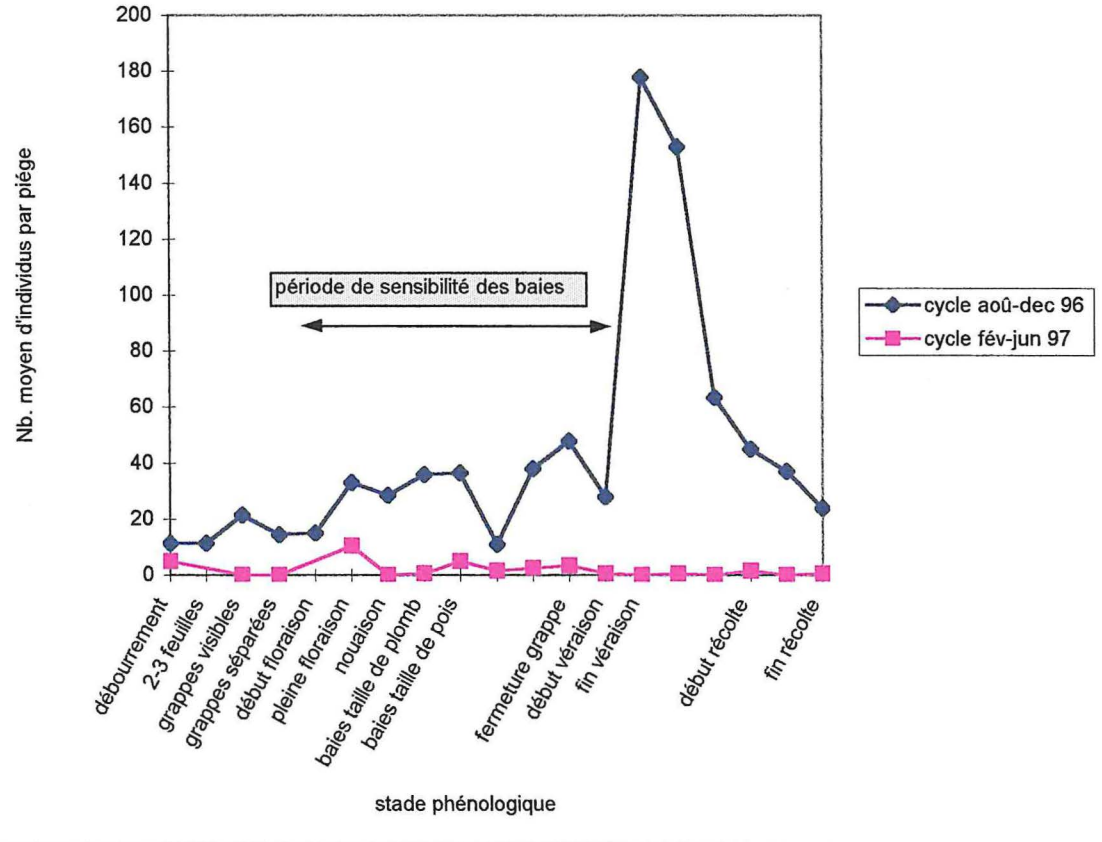
Lors du premier cycle, les populations ont progressivement augmenté avec l'apparition des jeunes organes qui sont piqués par les thrips (tout d'abord les jeunes pousses, puis les grappes). Compte tenu des risques pour la production de l'année, cette progression a été maîtrisée par l'usage

d'insecticides. A partir de début novembre, nous avons assisté à une explosion des populations de thrips qui a occasionné des dégâts très nets sur l'extrémité terminale des rameaux. L'incidence sur la qualité de la récolte étant négligeable (baies non piquées à partir du stade véraison), ces populations n'ont pas été régulées. Début décembre, le passage de la dépression tropicale *Daniella* (100 mm de pluie et rafales de vent de 120 km/h) a considérablement réduit le niveau de population.

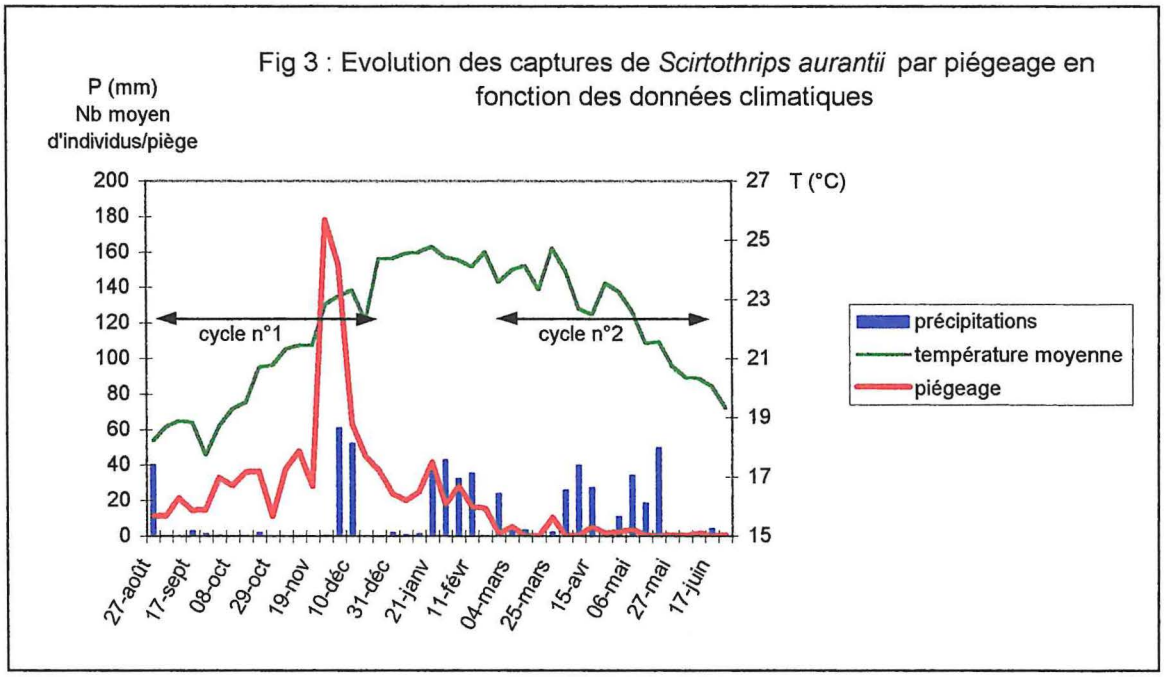
La période de repos végétatif entre les deux cycles de production a été caractérisée par des populations moyennes occasionnant des dégâts sur l'extrémité terminale des rameaux. Le deuxième cycle de production n'a connu aucune attaque notable de thrips malgré la présence de stades phénologiques favorables. Un traitement préventif a été réalisé en début de cycle (lambda-cyhalotrin; P.C. : Karaté; 0,6l/ha). Par la suite, la présence d'acariens (tétranyques : *Tetranychus urticae* Koch et tarsonème : *Polyphagotarsonemus latus* Banks) a nécessité l'emploi d'acaricides.

La comparaison des deux cycles de production semble indiquer que le niveau d'abondance de *S. aurantii* sur la parcelle n'est pas principalement lié au stade phénologique de la culture.

Fig 2B : Evolution comparée des populations de *Scirtothrips aurantii* évaluées par piégeage, en fonction du stade phénologique.
Cépage Alphonse Lavallée



L'analyse des données climatiques laisse apparaître des éléments d'explication (Fig. 3). Les populations de *S. aurantii* augmentent progressivement avec l'élévation des températures qui caractérise la fin de l'hiver austral. Les conditions particulièrement sèches du premier cycle ont probablement favorisé l'expansion des populations de thrips jusqu'au passage de la dépression tropicale. Puis les populations se sont maintenues jusqu'à l'apparition d'un deuxième épisode pluvieux. Le deuxième cycle qui se déroulait avec des températures décroissantes et des pluies plus fréquentes, est caractérisé par une abondance très limitée des thrips.



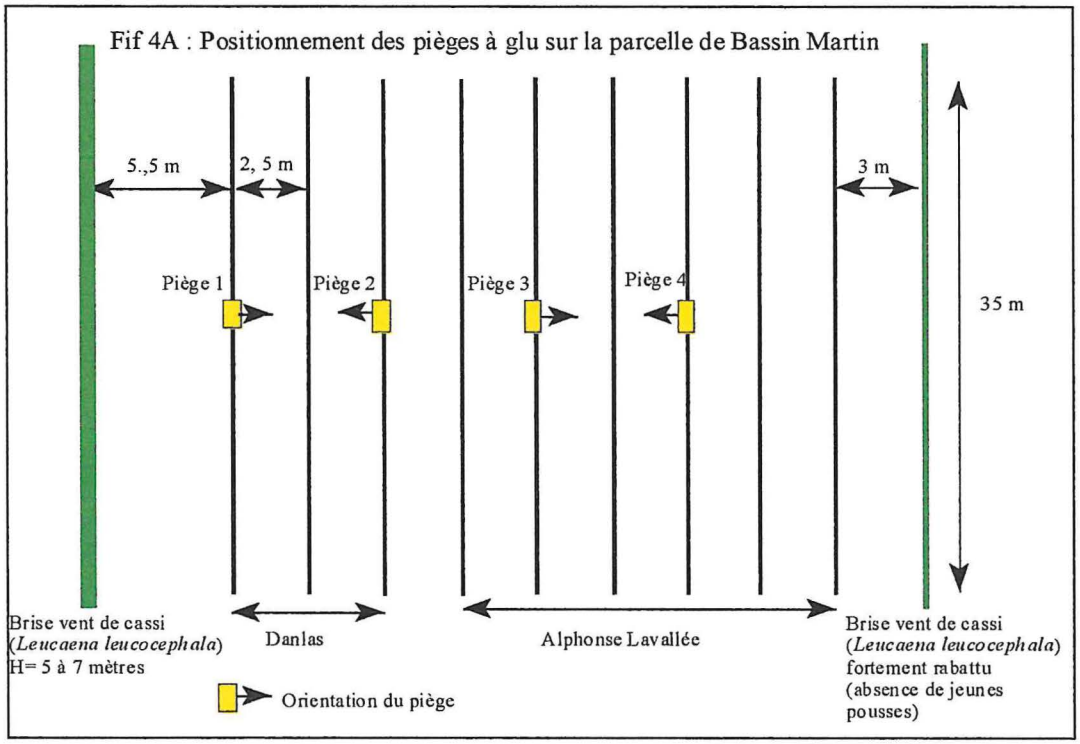
Ces fluctuations annuelles observées sur vigne correspondent assez bien aux observations effectuées sur les agrumes à la Réunion (4). Ainsi, le ravageur est pratiquement absent des vergers d'agrumes de mars à juillet, puis apparaît en août pour culminer en novembre. Des fortes populations peuvent se maintenir jusqu'en janvier-février suivant les années puis on observe une forte décroissance des populations, qui sont limitées par les faibles températures, les fortes précipitations, et l'absence de stades phénologiques favorables. De même, les études menées au Swaziland sur agrumes montrent le faible niveau des populations de *S.aurantii* sur la première poussée végétative, alors qu'en conditions climatiques favorables, les populations sont très importantes sur la seconde (21). Toutefois, en conditions climatiques favorables, les stades phénologiques des pousses et des fruits déterminent les mouvements de la population au sein de la culture.

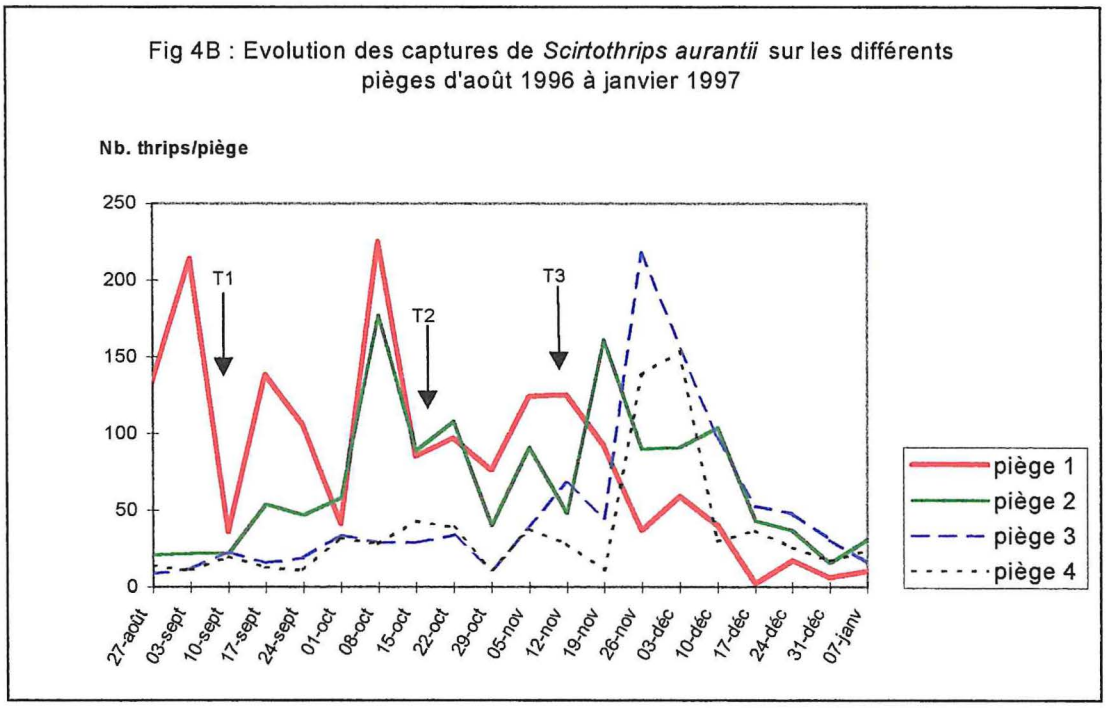
Cependant, des conditions climatiques a priori peu favorables permettent parfois le développement de fortes populations. Ainsi, en Afrique du Sud, les années où les poussées végétatives des citrus sont tardives, on peut observer de fortes populations jusqu'à la fin mai (24). De même, Stofberg (14) signale que les populations sont abondantes même en hiver sur des hôtes favorables comme *Bauhinia* sp.

Dans le cadre de notre étude, les données climatiques semblent représenter un élément de régulation majeur des populations de *S. aurantii*.

4.3 - Influence de la proximité du brise-vent de *L. leucocephala* sur les populations de thrips :

Des battages sur plusieurs types de brise-vent, ont confirmé que le «cassi» (*L. leucocephala*) constitue un hôte très favorable pour les populations du thrips. L'observation des résultats de chaque piège en début de cycle met en évidence un gradient décroissant en fonction de l'éloignement du brise- vent (Fig. 4A et B). Par la suite, l'augmentation progressive des captures sur les pièges semble indiquer une dissémination de proche en proche de la population.





Légende : T = traitement phytosanitaire. T1 et T3 : Klartan (0,4 l/ha); T2 : Rufast (0,4 l/ha).

L'observation des dégâts sur la variété Danlas confirme cette tendance (le rang à proximité du brise-vent a connu une attaque plus précoce et plus importante). Les valeurs supérieures des pièges 3 et 4 (variété Alphonse Lavallée) en fin de cycle semblent correspondre à la présence importante de jeunes pousses sur cette variété à cette période.

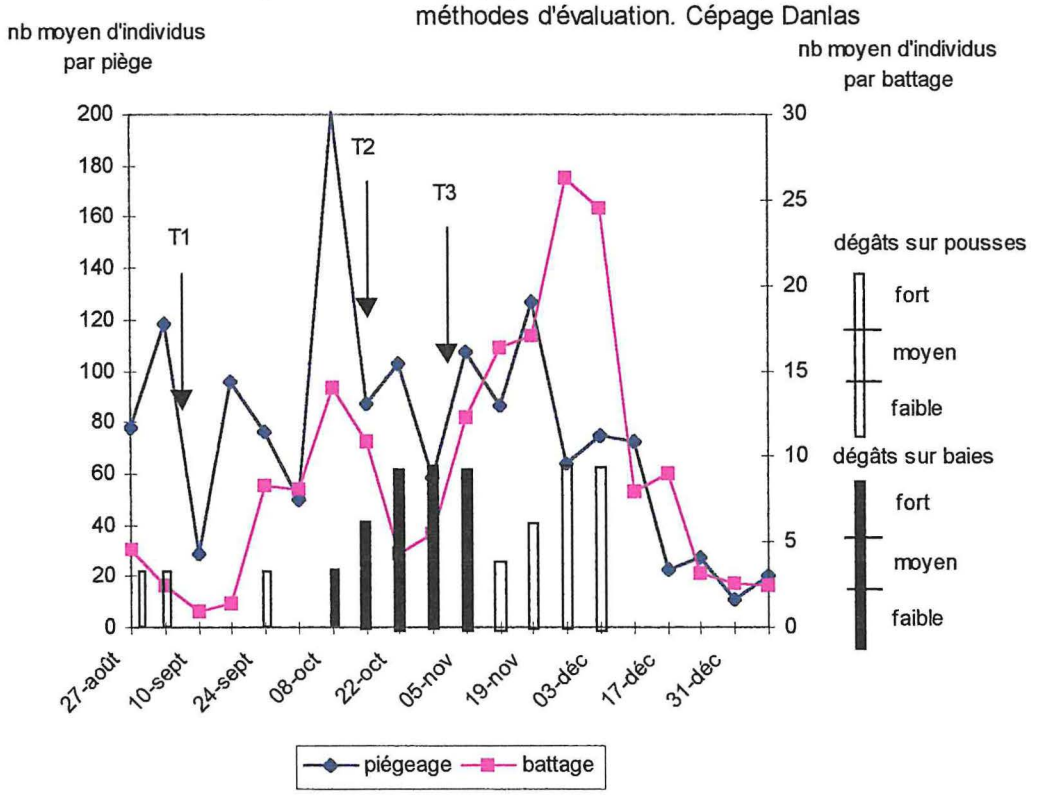
Sur agrumes, plusieurs travaux ont montré que les infestations de *S. aurantii* sont souvent plus fortes

sur les arbres de bordure, du fait de la contamination par des populations provenant des *Acacia* spp. voisins des vergers (1, 3). Plus récemment, on a montré que l'utilisation en brise-vent de *Grevillea robusta* A. Cunn., une plante-hôte de *S. aurantii*, favorise la multiplication du thrips et entraîne des dégâts d'autant plus importants sur agrumes que le brise-vent est de grande taille et la parcelle petite (25). Des travaux récents ont en outre montré l'intérêt de certains brise-vent, comme *Eucalyptus torelliana* F. Muell., susceptible d'héberger des populations d'acariens prédateurs de *S. aurantii* (26).

4.4 - Sensibilité variétale vis à vis de *S. aurantii* :

L'observation des populations présentes sur chacun des cépages laisse apparaître des différences notables :
Jusqu'à la véraison des baies, les thrips sont beaucoup plus nombreux sur la variété Danlas. Par la suite, cette tendance s'inverse en faveur de la variété Alphonse Lavallée (abondance de jeunes pousses). Les dégâts observés sont en rapport avec les populations présentes (Fig. 2A ; Fig. 5).

Fig.5 : Evolution des populations de *Scirtothrips aurantii* suivant deux méthodes d'évaluation. Cépage Danlas



Légende : T = traitement phytosanitaire. T1 et T3 : Klartan (0,4 l/ha); T2 : Rufast (0,4 l/ha)

Ainsi la variété Danlas a laissé apparaître des symptômes sur les jeunes pousses dès le début du cycle (stade G), puis une attaque sur baies a provoqué un marquage significatif de celles-ci, entraînant une incidence économique. La variété Alphonse Lavallée n'a subi qu'une faible attaque sur baies et des attaques tardives sur pousses, accompagnées de dégâts sans conséquence sur la production.

Toutefois, la variété Danlas étant très proche du brise-vent, l'influence probable de celui-ci (cf. 4.3) ne permet pas de conclure à une sensibilité variétale dans le cadre de cet essai.

Des observations sur pousses et sur grappes, effectuées sur diverses autres parcelles, montrent que tous les cépages observés présentent des symptômes de dégâts de thrips. Toutefois on peut classer les cépages en fonction de l'importance des dégâts :

- dégâts importants : Danlas, Cardinal, Ora, Superseedless, Ruby seedless, Perlette
- dégâts moyens : Italia, Datal, Danam, Dattier de Beyrouth, Muscat d'Alexandrie, Lival
- dégâts faibles : Alphonse Lavallée, Muscat de Hambourg, Ribol.

Les différences entre les deux cépages observés au cours de notre étude résultent probablement de l'effet cumulé de la proximité du brise-vent et de la sensibilité intrinsèque du cépage.

4.5 - Définition des stades phénologiques à risques et première évaluation des seuils d'intervention :

Les deux méthodes de surveillance ont fourni des résultats représentatifs des dégâts observés tout au long du cycle. La facilité de mise en oeuvre du battage par l'agriculteur, nous incite à vulgariser cette méthode. L'utilisation de pièges jaunes demande l'acquisition préalable d'une certaine expérience pour distinguer les différentes espèces de thrips présentes sur les pièges. Toutefois, elle présente l'avantage d'une très bonne sensibilité et elle permet de surveiller les populations d'adultes, dont on peut ainsi enregistrer l'évolution en préventif avant que les stades les plus nuisibles (larves) n'apparaissent (9).

Sur agrumes, divers travaux antérieurs ont montré que l'utilisation de pièges jaunes constitue un outil de surveillance de *S. citri* (27) et de *S. aurantii* (28; 9, 29, 30; 23), dont les résultats sont bien corrélés au niveau de dégâts observé. Cette méthode demeure quoiqu'il en soit très utile pour l'étude des populations.

En début de croissance (du débourrement au stade grappe séparée), le thrips peut entraver durablement le développement de la vigne. Les premiers dégâts (nanification et gaufrage des jeunes feuilles) apparaissent à partir de 2-3 thrips / battage et 20 thrips / piège (Fig. 2A; Fig. 5). Par la suite, les piqûres de thrips peuvent causer de graves dégâts sur grappes lors de la floraison (coulure) et lors des premiers stades du grossissement des baies (marquage, voir éclatement des grains). Les premiers symptômes nécessitant une intervention correspondraient à la présence de 4 thrips / battage et 20 thrips / piège. En fin de cycle (du début véraison à la récolte), de fortes populations ont été dénombrées (20-25 thrips / battage; 170 thrips / piège). Les dégâts, bien que très notables sur les extrémités terminales des rameaux et sur les grapillons, peuvent être tolérés car ils n'affectent pas directement la récolte en cours.

A titre indicatif, signalons qu'en Afrique du Sud, le seuil d'intervention retenu sur agrumes contre *S. aurantii* pendant la période critique, avec un système de piégeage identique, est de 10 thrips adultes / piège (23). En Californie, sur vigne, il est recommandé de maintenir les populations de *F. occidentalis* pendant la période sensible en dessous du niveau de 5 à 10 adultes / grappe, selon la sensibilité variétale (10).

L'évaluation des risques et le choix d'un éventuel traitement doivent également s'appuyer sur l'observation des symptômes précoces (gaufrage des feuilles, piqûres sur rafle et à proximité de l'attache de la baie).

4.6 - Remarques sur l'efficacité et la rémanence des insecticides utilisés :

La rémanence des insecticides utilisés est apparue relativement faible sur *S. aurantii*. Ce dernier est susceptible de développer rapidement des résistances aux pyréthrinoïdes, ce qui nécessite absolument d'éviter l'emploi répété de ces matières actives et de bien raisonner les interventions en fonction des risques pour la culture. S'il est illusoire de vouloir maintenir continuellement un très faible niveau de population sur la culture, il est par contre impératif de positionner rapidement les traitements en fonction des seuils ou dès les moindres dégâts observés lors de la phase très sensible (floraison à fermeture de la grappe). Il est en effet essentiel de réguler les populations avant leur pullulation qui s'avère très difficile à maîtriser par la suite.

L'acrinathrine (P.C. : Rufast; 0,4l/ha) s'est révélée plus intéressante (meilleure rémanence) que le fluvalinate (P.C. : Klartan; 0,4l/ha). La lambda-cyhalothrine (P.C. : Karaté; 0,6l/ha) régule correctement les populations de thrips mais le large spectre d'action de cette pyréthrinoïde incite à limiter son utilisation compte tenu de son action néfaste sur la faune auxiliaire.

5 - Conclusions :

Sachant que le développement des populations de thrips est favorisé par les conditions chaudes et sèches (1, 3), le suivi des données climatiques pourrait constituer un outil intéressant d'appréciation du risque sur la culture. Ainsi, un modèle basé sur l'accumulation des degrés-jour au-dessus d'une valeur-seuil a-t-il été développé aux USA pour l'espèce voisine, *S. citri* (31). A la Réunion, il convient d'être particulièrement vigilant de septembre à novembre, période caractérisée par une augmentation très rapide des populations qui correspond à l'élévation des températures en fin d'hiver austral, et à une saison généralement assez sèche.

L'évolution des populations de *S. aurantii* résulte de l'interaction de nombreux facteurs liés au climat et à la phénologie de la plante. En outre, la dynamique spatio-temporelle de ces populations dépend des plantes-hôtes réservoirs situées à proximité des cultures, notamment les brise-vent, et de leur phénologie ou leur conduite (taille).

Cette étude a mis en évidence l'effet bordure provoqué par un brise-vent de «cassi» (*L. leucocephala*). Plus généralement, on observe des différences très importantes selon les parcelles en fonction de leur proche environnement. Ainsi les parcelles entourées de «cassi», brise-vent très utilisé à la Réunion, subissent des attaques plus précoces et plus importantes que les parcelles entourées d'Eucalyptus ou de bougainvilliers. D'une façon générale, il convient d'éviter la plantation de «cassi» en brise-vent lorsque des dégâts de *S. aurantii* sont à craindre sur une culture (manguiers, agrumes, vigne).

Les résultats de cette étude préliminaire demandent à être validés sur une période de 2-3 ans , avant de pouvoir confirmer les tendances observées et les seuils d'intervention proposés.

Remerciements :
Nous adressons tous nos remerciements à J.P. Bournier (CIRAD-CA Montpellier) pour l'identification des différentes espèces de thrips, ainsi qu'à B. Reynaud et J.F. Vayssières (CIRAD-Réunion), qui ont bien voulu relire ce manuscrit.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

(1) Bedford E.C.G., The biology and economic importance of the south african citrus thrips, *Scirtothrips aurantii* Faure. *Thesis Master of Sciences, Publ. Univ. Pretoria, Series II, Natural Sciences N°7* (1943) 68 pp.

(2) Bedford E.C.G., Citrus thrips and methods of control. *Farming in South Africa*, H.32.4 (1981) 4 pp.

(3) Wentzel P.C., Georgala M.B. and Bedford E.C.G., Citrus thrips *Scirtothrips aurantii* Faure. In : «*Bedford E.C.G. (Ed.). Citrus pests in the Republic of South Africa. Rep. sth. Africa, Depart. agric. technic. Services, Science Bulletin N°391, 253 pp.*» (1978) 137-141.

(4) Quilici S., Geslin P. and Trahais B., Population fluctuations of *Scirtothrips aurantii* Faure in citrus orchards in Reunion Island. In :»*R. Goren & K. Mendel (Eds). Proc. Sixth International Citrus Congress, Tel-Aviv, Israël, March 6-11 1988. Balaban Publ., Philadelphia / Rehovot*» (1988) 1291-1297.

(5) Brink T., Voorkoms van die Sitrusblaaspootjie (*Scirtothrips aurantii* Faure) op Mangovrugte. *Yearbook, Mango Growers' Association*, 15 (1995) 99-101.

(6) Etienne J. et Vilardebo A., Notes sur les principaux ravageurs des agrumes de l'île de la Réunion. *Fruits*, 33 (12) (1978) 883-886.

(7) C.I.E., Distribution maps of pests : *Scirtothrips aurantii* Faure. Map N° 137 (1961) 2 pp.

(8) Bailey S.F., A revision of the genus *Scirtothrips* Shull (Thysanoptera : *Thripidae*). *Hilgardia*, 35 (13) (1964) 329-362.

(9) Samways M.J., Tate B.A. and Murdoch Elma, Monitoring the citrus thrips and psylla using fluorescent yellow sticky traps : a practical guide. *S. Afr. Citrus Journal*, August (1986) 9-15.

(10) Jensen F., Luvisi D. and Flaherty D., Thrips. Grape pest management in the southern San Joaquin Valley. *Cooperative Extension work in Agriculture and Home Economics, USDA / Univ. California* (1975)20 pp.

(11) Baillod M., Dégâts de thrips sur vigne en Suisse Romane. *Rev. Suisse Vitic., Arboric., Hortic.*, 2 (1974) 45-48.

(12) Faure J.C., The South African citrus thrips and five other new species of *Scirtothips* Shull. *Bull. Transvaal Univ. Coll., N°18, Pretoria* (1929).

(13) Jack R.W., Report of the Division of Entomology (Southern Rhodesia) for the year 1941. Salisbury, S. Rhodesia (1942).

(14) Stofberg F.J., New host of *Scirtothrips aurantii*, Faure. *J. ent. Soc. South Africa*, 10 (1948) 196-197.

(15) Wentzel P.C., Thrips discovered on Macadamia trees. *Farming in South Africa*, 47 (6) (1971) 57.

(16) Palmer J.M., Identification of the common thrips of Tropical Africa (Thysanoptera : Insecta). *Tropical Pest Management*, 36 (1)(1990) 27-49.

(17) Georgala M.B., The citrus thrips : a barrier to progress in citrus pest control. *S. Afr. Citrus Journal*, 404 (1967) 3-5-7-9-11.

(18) Priesner H., Preliminary notes on *Scirtothrips* in Egypt, with key and catalogue of the *Scirtothrips* species of the world. *Bull. Soc. R. ent. Egypte*, 3 (1932) 141-142, 150, 152.

(19) Hall W.J., The South African citrus thrips in Southern Rhodesia. *Mazoe Citrus exp. Stn. Publ.* N□1 (1930) 1-55.

(20) Grout T.G., Morse J.G. and Brawner O.L., Location of citrus thrips (Thysanoptera : *Thripidae*) pupation : tree or ground. *J. econ. Entomol.*, 79 (1986a) 59-61.

(21) Stassen J.W. and Catling H.D., First studies on the bionomics and control of the south african citrus thrips, *Scirtothrips aurantii* Faure, in Swaziland. *S. Afr. Citrus Journal*, October (1969) 11-13-15-19-20.

(22) Quilici S., Les ravageurs des agrumes à la Réunion. In : «*M. Grisoni (Ed.). La culture des agrumes à la Réunion. CIRAD-FLHOR Réunion, St Pierre,102 pp.*» (1993) 55-89.

(23) Grout T.G. and Richards G.I., Monitoring citrus thrips, *Scirtothrips aurantii* Faure (Thysanoptera, *Thripidae*), with yellow card traps and the effect of latitude on treatment thresholds. *J. appl. Entomol.*, 109 (1990a) 385-389.

(24) Kamburov S.S., Damage to fruit and the impact on crop set from late infestations of citrus thrips (*Scirtothrips aurantii* Faure) . *S. Afr. Citrus Journal*, July (1991) 33-34.

(25) Grout T.G. and Richards G.I., The influence of windbreak species on citrus thrips (Thysanoptera : *Thripidae*) populations and their damage to South African citrus orchards. *J. entomol. Soc. sth Africa*, 53 (2) (1990b) 151-157.

(26) Grout T.G. and Stephen P.R., New windbreak tree contributes towards integrated pest management of citrus. *S. Afr. Citrus Journal*, 5 (4) (1995) 26-27.

(27) Grout T.G., Morse J.G., O'Connell N.V., Flaherty D.L., Goodell P.B., Freeman M.W. and Coviello R.L., Citrus thrips (Thysanoptera : *Thripidae*) phenology and sampling in the San Joaquin Valley. *J. econ. Entomol.*, 79 (1986b) 1516-1523.

(28) Samways M.J., Spatial distribution of *Scirtothrips aurantii* Faure (Thysanoptera ; Thripidae) and threshold level for one per cent damage on citrus fruit based on trapping with fluorescent yellow sticky traps. *Bull. ent. Res.*, 76 (1986) 649-659.

(29) Samways M.J., Tate B.A. and Murdoch Elma, Population levels of adult citrus thrips *Scirtothrips aurantii* Faure (Thysanoptera, *Thripidae*) relative to season and fruit-scarring. *J. appl. Entomol.*, 104 (1987) 372-377.

(30) Grout T.G. and Richards G.I., An inexpensive fluorescent yellow material for sticky traps. *S. Afr. Citrus Journal*, January/February (1989) 15.

(31) Rhodes A.A., Morse J.G. and Robertson C.A., A simple multigeneration phenology model : application to *Scirtothrips citri* (Thysanoptera : *Thripidae*) prediction on California oranges. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 25 (1988) 299-313.

LISTE DES FIGURES

- Fig. 1 :
A : Evolution saisonnière des populations de *Scirtothrips aurantii* sur raisin de table suivant deux méthodes d'évaluation (ensemble des observations 1996-1997).
B : Corrélation battage / piégeage.

- Fig. 2 :
A : Evolution saisonnière des populations de *Scirtothrips aurantii* sur raisin de table suivant deux méthodes de surveillance. Cépage Alphonse Lavallée.

Légende : T = traitement phytosanitaire. T1 et T3 : Klartan (0,4 l/ha); T2 : Rufast (0,4 l/ha); T4 : Techn'ufan (1,75 l/ha) + Karaté (0,6 l/ha); T5 : Artaban (2 l/ha) + César (0,4 kg/ha); T6 : Rufast (0,5 l/ha); T7 : Techn'ufan (1,75 l/ha).

B : Evolution comparée des populations de *Scirtothrips aurantii* évaluées par piégeage, en fonction du stade phénologique, sur les deux cycles de production du cépage Alphonse Lavallée.

- Fig. 3 :
Evolution des captures de *Scirtothrips aurantii* par piégeage en fonction des données climatiques.

- Fig. 4 :
A : Positionnement des pièges à glu sur la parcelle de Bassin Martin.
B : Evolution des captures de *Scirtothrips aurantii* sur les différents pièges, d'août 1996 à janvier 1997.

Légende : T = traitement phytosanitaire. T1 et T3 : Klartan (0,4 l/ha); T2 : Rufast (0,4 l/ha).

- Fig. 5 :
Evolution des populations de *Scirtothrips aurantii* sur raisin de table suivant deux méthodes de surveillance. Cépage Danlas.

Légende : T = traitement phytosanitaire. T1 et T3 : Klartan (0,4 l/ha); T2 : Rufast (0,4 l/ha).

Essai dose de Dormex sur cépages Danlas, Cardinal et Italia

Objectifs de l'essai :

L'application de Dormex (cyanamide hydrogénée) sur les bourgeons après la taille permet la levée de dormance. Le recours à cette opération est indispensable sur le littoral de l'île de la Réunion où l'absence de froid hivernal ne permet pas la levée naturelle de la dormance.
Les résultats obtenus sont satisfaisants, toutefois, le choix de la dose d'utilisation reste en suspens. En effet le fabricant préconise une dose de 2.5%, alors qu'il est utilisé jusqu'à 7.5% en Amérique du Sud.

Meyrueix et Geoffriau (1992) ont constaté sur trois cépages (Alphonse Lavallée, Danlas et King's ruby) une augmentation du taux de débourrement et une diminution du taux de fertilité (non significative) pour des doses croissantes (2.5, 5 et 7.5%).

Contrairement à l'essai précédent, Laffont (1993) a mis en évidence une augmentation significative de la fertilité de l'Alphonse Lavallée lorsque la dose passe de 2.5 à 5%. L'effet sur la fertilité des doses 5 et 7.5% ne sont pas différenciables. Dans cet essai, le taux de débourrement ne varie pas en fonction de la dose d'utilisation.

Par ailleurs, des observateurs avaient constaté que le débourrement était plus rapide après une application de Dormex à 5% plutôt qu'à 2.5%.Dans la pratique la dose de 5% a été choisie par empirisme. Cependant, il convenait de réaliser un essai complémentaire pour justifier ce choix.

Dispositif expérimental :

Parcelle : CFPPA Piton Saint Leu - palissage vertical - plantation 1991 - 4200 pieds/ha -

Matériel : Danlas, Italia, et Cardinal - 30 pieds par cépage.
Dattier de Beyrouth et Alphonse Lavallée à titre indicatif

Traitements : Taille le 30/07 + 3 traitements doses 2.5%, 5% et 7.5 % (10 répétitions par traitement)
Application du Dormex le jour de la taille par pulvérisation jusqu'au stade « goutte pendante »

Périodes de l'essai **:** juillet à décembre 1996

Paramètres analysés :

- Taux de débourrement = nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de fertilité = nombre d'inflorescences sur le bois de taille /nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille
- Nombre de grappes par cep
- Poids récolté par pied (kg)
- Poids moyen des grappes (g)

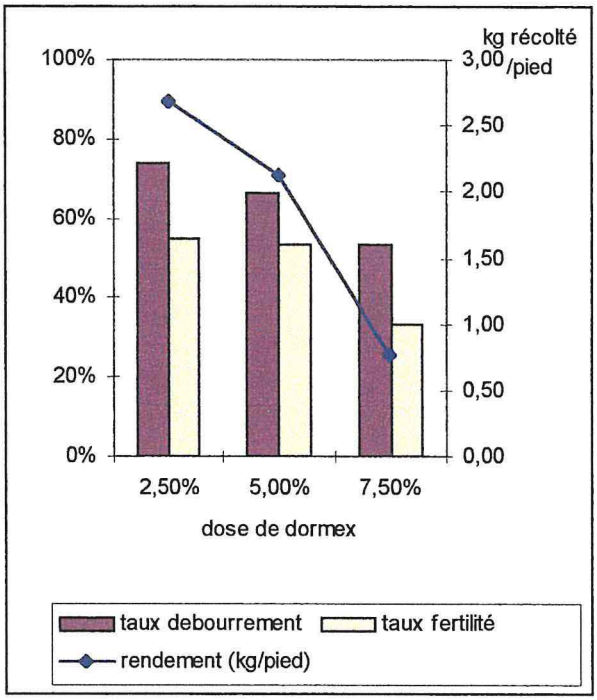
Résultats :

➢ Effet quantitatif de la dose de Dormex

Cépage Danlas

	Dormex 2.5 %	Dormex 5 %	Dormex 7.5 %
Taux de débourrement	73.7 % (1)	66.2 % (1) (2)	53.0 % (2)
Taux de fertilité	54.6 %	53.4 %	33.4 %
Nbr grappes	11.2 (1)	9.6 (1)	3.8 (2)
Poids récolté (kg)	2.7 (1)	2.1 (1)	0.8 (2)
Poids moyen des grappes (g)	232	224	216

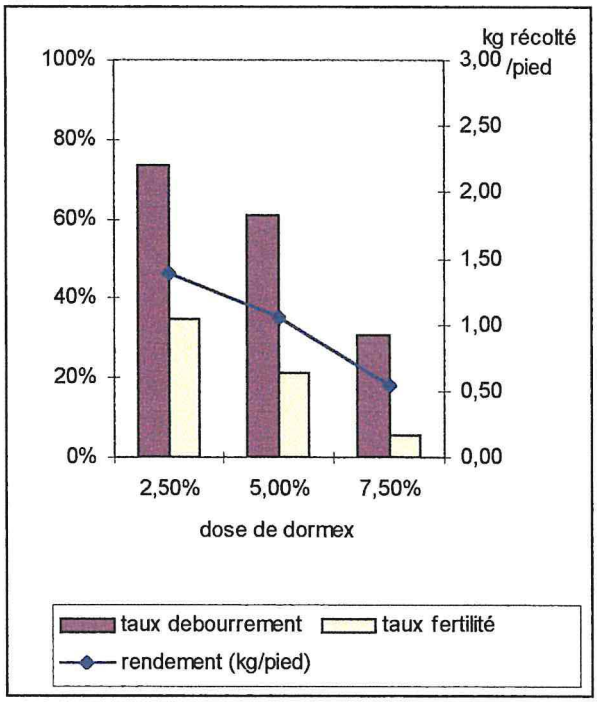
(1) (2) groupe homogène - test de Newman Keuls -seuil de 5% - analyse de variance STAT ITCF



Cépage Italia

	Dormex 2.5 %	Dormex 5 %	Dormex 7.5 %
Taux de débourrement	73.0 % (1)	61.0 % (1)	31.0% (2)
Taux de fertilité	34.6 % (1)	21.1 % (1)	5.6 % (2)
Nbr grappes	4.1	3.3	2.6
Poids récolté (kg)	1.3	1.0	0.5
Poids moyen des grappes (g)	362	280	168

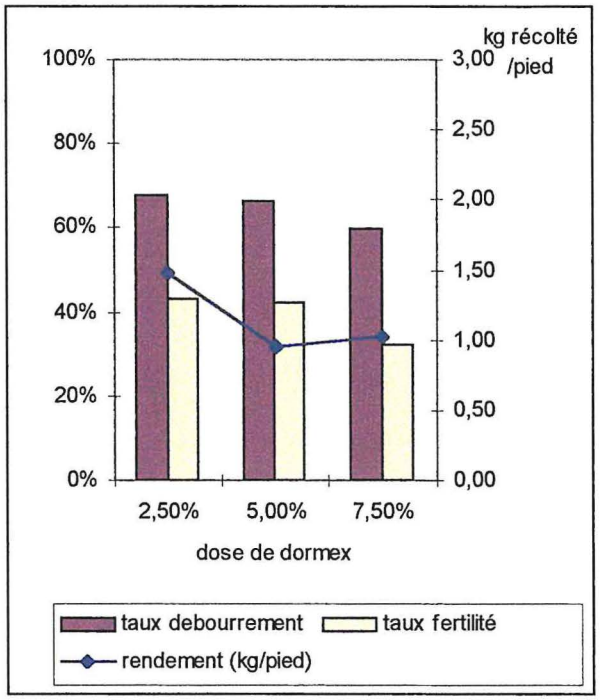
(1) (2) groupe homogène - test de Newman Keuls -seuil de 5% - analyse de variance STAT ITCF



Cépage Cardinal

	Dormex 2.5 %	Dormex 5 %	Dormex 7.5 %
Taux de débourrement	67.8 %	66.3 %	59.9 %
Taux de fertilité	43.0 %	42.3 %	32.0 %
Nbr grappes	6.2	5.2	4.6
Poids récolté (kg)	1.5	0.9	1.0
Poids moyen des grappes (g)	248	177	187

(1) (2) groupe homogène - test de Newman Keuls -seuil de 5% - analyse de variance STAT ITCF



Cet essai fait apparaître un effet dépressif du Dormex lorsqu'il est utilisé à une dose supérieure aux préconisations du fabricant. Malgré des variations importantes, notamment sur Danlas et Italia, les différences ne sont pas toujours significatives. Ceci s'explique par la configuration de la parcelle (présence de zones ombragées, nombreux rochers, existence d'une terrasse) qui confère aux plants une grande hétérogénéité. Dans l'avenir, il serait judicieux de réserver cette parcelle à des observations qualitatives

Les taux de débourrement et de fertilité sont affectés par un surdosage du Dormex. Ce caractère est particulièrement accentué pour la dose de 7.5% avec laquelle les diminutions de rendement sont conséquentes. Sur Cardinal, les variations sont plus faibles.

➢ Effet de la dose de Dormex sur la rapidité du débourrement

L'observation du débourrement a laissé apparaître un départ en végétation plus rapide des pieds traités avec une faible dose de Dormex. Des comptages hebdomadaires ont permis de quantifier cette tendance.

Cépage Danlas

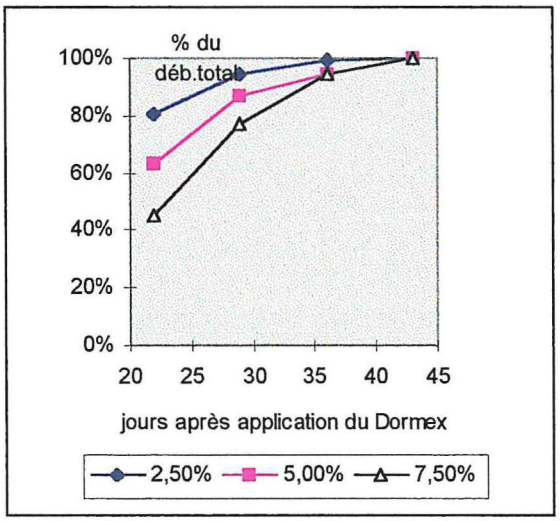


Fig 2.1 Effet de la dose de Dormex sur l'évolution du débourrement du cépage Danlas

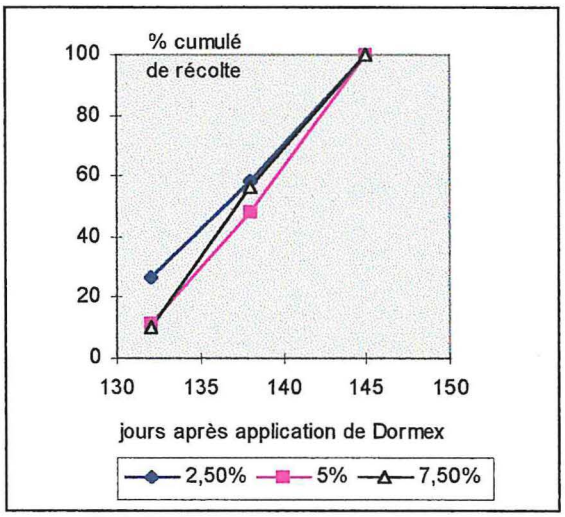


Fig 3.1 Effet de la dose de Dormex sur la précocité de récolte du cépage Danlas

Cépage Italia

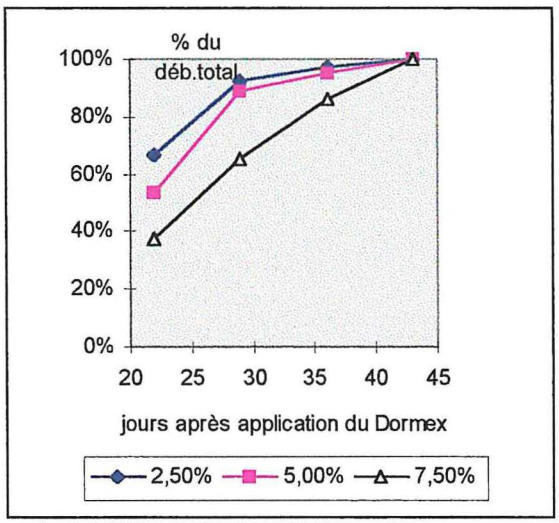


Fig 2.2 Effet de la dose de Dormex sur l'évolution du débourrement du cépage Italia

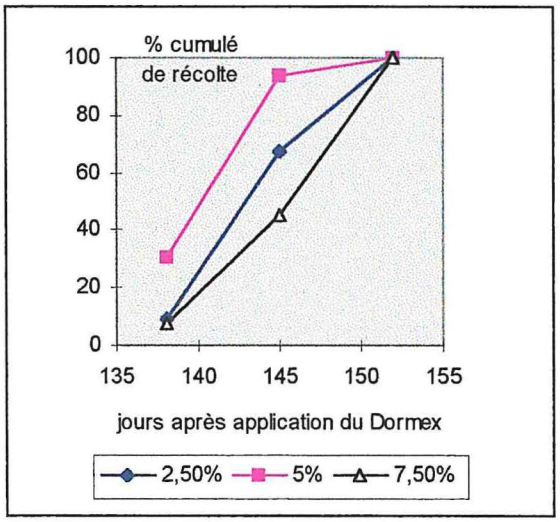


Fig 3.2 Effet de la dose de Dormex sur la précocité de récolte du cépage Italia

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Cépage Cardinal

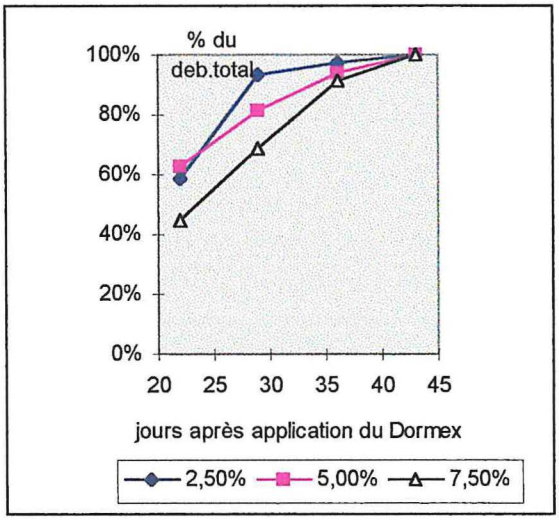


Fig 2.3 Effet de la dose de Dormex sur l'évolution du débourrement du cépage Cardinal

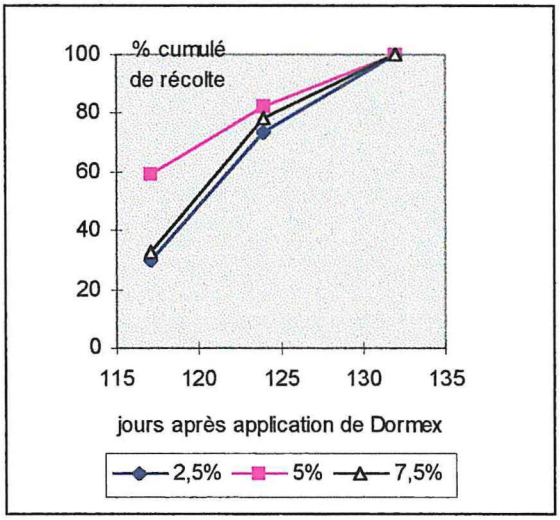


Fig 3.3 Effet de la dose de Dormex sur la précocité de récolte du cépage Cardinal

On constate un retard de la date de débourrement d'environ une semaine du traitement 7.5% par rapport au traitement 2.5%, la dose de 5% donne des résultats intermédiaires.
Cet écart ne se retrouve pas au niveau de la date de maturité. En effet les faibles rendements du traitement 7.5%, ont autorisé une maturation plus rapide du raisin qui a compensé le retard observé lors du débourrement.

Conclusions :

Compte tenu de l'hétérogénéité de la parcelle, les résultats n'apparaissent que peu significatifs sur le plan statistique. **Toutefois l'ensemble des paramètres observés sont en faveur de la dose de 2.5 % préconisée par le fabricant, une dilution à 7.5 % étant fortement dépressive sur le développement de la vigne**.
La dose de 2.5% sera conseillée, car économiquement, la plus intéressante.
Cependant les résultats obtenus ne peuvent en aucun cas être extrapolés au cycle réalisée en contre-saison (février-juin) en raison de conditions climatiques tout à fait différentes.

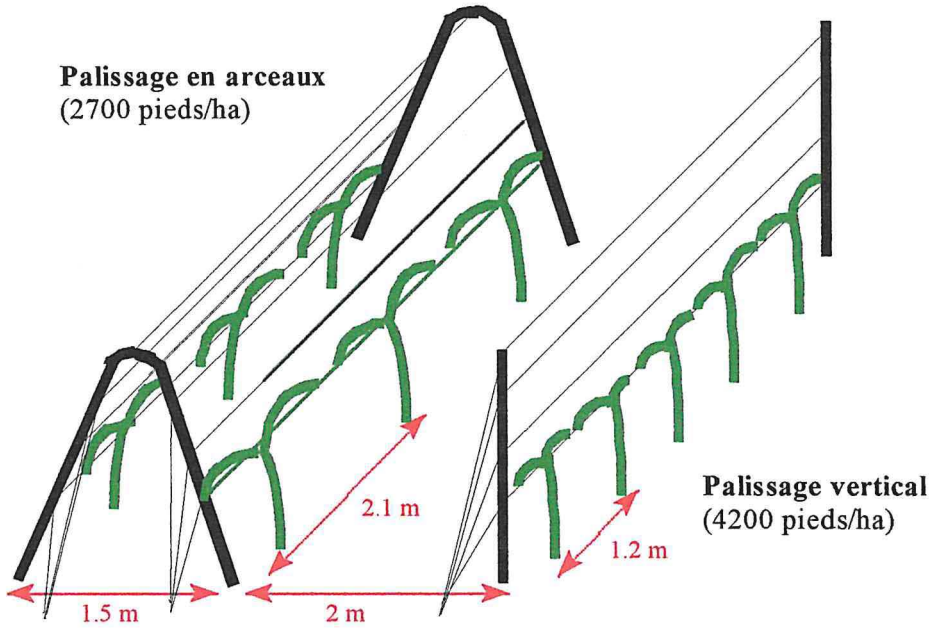
Comparaison du mode de palissage vertical simple au palissage en arceaux

1-Objectifs de l'essai :

Actuellement, le palissage vertical simple est utilisé sur la plupart des vignes de table de l'Ile de la Réunion. Le palissage en arceaux est parfois utilisé sur cette culture.
L'éventuel intérêt (quantitatif et qualitatif) de ce type de palissage sur les différents cépages est actuellement testé sur la parcelle de Pierrefonds.

2-Dispositif expérimental :

Parcelle : Pierrefonds.- Alt. 50 m - Irrigation par micro-jet 30 litres/h – plantation 1992



Matériel : **Danlas**/R110 : 20 ceps conduits sur palissage vertical
(Taille longue) 22 ceps conduits sur arceaux

Alphonse Lavallée/R110 : 16 ceps conduits sur palissage vertical
(Taille courte) 19 ceps conduits sur arceaux

Cardinal/R110 : 19 ceps conduits sur palissage vertical
(Taille courte) 22 ceps conduits sur arceaux

Italia/R110 : 18 ceps conduits sur palissage vertical
(Taille longue) 21 ceps conduits sur arceaux

Muscat de Hambourg/R110 :17 ceps conduits sur palissage vertical
(Taille courte) 23 ceps conduits sur arceaux

Muscat d'Alexandrie/R110 : 20 ceps conduits sur palissage vertical
(Taille longue) 18 ceps conduits sur arceaux

Dattier de Beyrouth/R110 : 8 ceps conduits sur palissage vertical
(Taille longue) 7 ceps conduits sur arceaux

Perlette/R110 : 9 ceps conduits sur palissage vertical
(Taille longue) 18 ceps conduits sur arceaux

Traitements : La parcelle de Pierrefonds est partagée en deux sous-parcelles caractérisées par des périodes de production différentes :

- Production classique : Taille de fructification début août + Dormex 5 %
  (production en décembre)

- Production en Contre-saison : Taille végétative début août + Dormex 5 %
  (pas de production en décembre)
  Taille de fructification mi-février + Dormex 5 %
  (production en juin)

La comparaison de ces deux modes de conduite n'est pas l'objet de cette étude

Déroulement de l'essai **:** août 1996 à décembre 1998

Paramètres analysés

- Taux de débourrement = nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de débourrement global = nombre total de bourgeons débourrés sur le cep / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de fertilité = nombre d'inflorescences sur le bois de taille /nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille
- Nombre de grappes par cep
- Poids récolté par pied (kg)
- Poids moyen des grappes (g)

3- Analyse des résultats :

3-1- Effet sur le taux de débourrement

Taux de débourrement du bois de taille		Cycle classique taille août- récolte décembre		Cycle en contre-saison taille février - récolte juin	
Cépage	Année	Vertical simple	Arceaux	Vertical simple	Arceaux
Cardinal	1996	**76.5%**	76.4%	-	-
	1997	**66.4 %**	64.7 %	64.3%	**65.6%**
	1998	**84.8 %**	81.4 %	85.5%	**89.7%**
Danlas	1996	71.2%	**74.4%**	-	-
	1997	**89.3 %**(*)	81.9 %	**77.8%** (*)	69.9%
	1998	**89.9 %**	85.1 %	**95.1%** (*)	89.3%
Alphonse Lavallée	1996	66.4%	**77.6%**	-	-
	1997	-	-	**66.1%**	61.3%
	1998	-	-	**87.8 %**	83.2 %
Italia	1996	52.9%	**61.2%**	-	-
	1997	**67.8 %**	67.0 %	**62.9%**	55.3%
	1998	**95.3 %**	72.4 %	73.7 %	**80.3 %**
Muscat de Hambourg	1996	**79.0%**	76.2 %	-	-
	1997	**86.3 %**	82.8 %	**82.5%**	76.4%
	1998	**80.8 %**	78.8 %	90.8 %	**95.2 %**
Muscat d'Alexandrie	1996	39.4 %	**50.7%**	-	-
	1997	57.8 %	**62.6 %**	50.1%	**53.0%**
	1998	**74.6%**	69.8 %	**75.0 %**	72.8 %
Dattier de Beyrouth	1996	-	-	-	-
	1997	-	-	68.7 %	**69.0%**
	1998	-	-	**81.0%**	80.1%
Perlette	1996	**73.4 %**	66.0%	-	-
	1997	**75.2 %**	73.7 %	-	-
	1998	62.3 %	78.6 % (*)	-	-

(*) différence significative au seuil de 5% - comparaison de moyenne - STAT ITCF

L'analyse des taux de débourrement ne fait pas apparaître de tendances particulières en faveur d'un mode de palissage. Il aurait été logique d'observer un taux de débourrement plus élevé sur les pieds conduits sur les arceaux en raison d'une densité de plantation plus faible (susceptible d'être à l'origine d'une vigueur plus importante et donc d'un meilleur débourrement). Toutefois, on sait également que tous les facteurs qui provoquent un stress des ceps (déficit hydrique, certaines attaques parasitaires, ...) favorisent le débourrement. Les conditions de concurrence créées par la densité plus importante du palissage vertical peuvent être à l'origine d'un état de stress des ceps.

Taux de débourrement global		Cycle classique taille août- récolte décembre		Cycle en contre-saison taille février - récolte juin	
Cépage	Année	Vertical simple	Arceaux	Vertical simple	Arceaux
Cardinal	1996	**110.9%**	97.8 %	-	-
	1997	**75.8 %**	72.8 %	97.5 %	**100.0 %**
	1998	**106.4 %**	103.6 %	128.4 %	**130.8 %**
Danlas	1996	103.4 %	**103.8%**	-	-
	1997	109.0 %	**121.9 %**	104.8%	**106.4%**
	1998	**130.4 %**	112.9 %	**188.4 %**	172.5 %
Alphonse Lavallée	1996	82.8 %	**89.0 %**	-	-
	1997	-	-	**90.5 %**	78.4 %
	1998	-	-	**130.3 %**	121.3 %
Italia	1996	61.0 %	**74.1 %** (*)	-	-
	1997	74.6 %	**83.9 %**	**71.6 %**	71.2 %
	1998	**108.4 %**	81.3 %	95.2 %	**110.9 %**
Muscat de Hambourg	1996	124.9%	**126.3 %**	-	-
	1997	97.7 %	**98.8 %**	114.7 %	**116.6 %**
	1998	121.9 %	**126.7 %**	194.7 %	194.7 %
Muscat d'Alexandrie	1996	61.1 %	**132.4 %** (*)	-	-
	1997	60.9 %	**76.5 %**	63.7 %	**66.7%**
	1998	**102.3 %**	96.9 %	131.8 %	**141.6%**
Dattier de Beyrouth	1996	-	-	-	-
	1997	-	-	84.1 %	**92.2%**
	1998	-	-	94.2%	**95.9%**
Perlette	1996	**111.9 %**	105.0%		-
	1997	85.9 %	**95.5 %**	-	-
	1998	80.3 %	**87.4 %**		

(*) différence significative au seuil de 5% - comparaison de moyenne - Stat ITCF

L'observation du taux de débourrement global confirme les conclusions précédentes, **à savoir l'absence de tendances favorables à l'un des modes de palissage.**

La charge (nombre de bourgeons laissés à la taille) étant plus importante sur les ceps conduits en arceaux, des taux de débourrement identiques mettent tout de même en évidence une vigueur plus importante de ces ceps.

3-2- Effet sur la fertilité apparente des ceps

Taux de fertilité		Cycle classique taille août- récolte décembre		Cycle en contre-saison taille février - récolte juin	
Cépage	Année	Vertical simple	Arceaux	Vertical simple	Arceaux
Cardinal	1996	**112.3%**	92.8 %	-	-
	1997	49.1 **%**	**68.6 %**	95.2 %	**109.8%**
	1998	**39.1 %**	28.4 %	74.5%	74.8%
Danlas	1996	**91.3%**	80.4 %	-	-
	1997	120.5 %	**160.2** % (*)	132.1**%**	**148.0%**
	1998	105.1 %	**118.8 %**	**68.3 %**	62.1 %
Alphonse Lavallée	1996	104.8 %	**143.6 %**	-	-
	1997	-	-	96.4 %	**107.9 %**
	1998	-	-	80.3 %	**86.0 %**
Italia	1996	**33.9 %**	25.3%	-	-
	1997	38.3 %	**54.9 %**	37.2 %	**38.9 %**
	1998	23.8 %	**26.8 %**	21.4 %	**27.5 %**
Muscat de Hambourg	1996	**77.5 %**	73.6 %	-	-
	1997	59.0 %	**68.8 %**	77.9 %	**82.5 %**
	1998	78.7 %	**84.2 %**	66.8 %	66.1 %
Muscat d'Alexandrie	1996	**84.9 %**	75.7 %	-	-
	1997	27.8 %	**38.6 %**	**43.6 %**	41.1%
	1998	19.5 %	**39.4 %** (*)	**54.0 %**	32.8 %
Dattier de Beyrouth	1996	-	-	-	-
	1997	-	-	54.9 %	**80.5%** (*)
	1998	-	-	36.3 %	**51.1%**
Perlette	1996	**66.4** %	60.8 %	-	-
	1997	**58.3 %**	55.6 %	-	
	1998	32.5 %	**38.5 %**		

(*) différence significative au seuil de 5% - comparaison de moyenne - Stat ITCF

Il n'apparaît pas de différences nettes et régulières au niveau de la fertilité des cépages en fonction des deux modes de conduite. Le meilleur ensoleillement des rameaux sur les arceaux (moindre entassement du feuillage) laissait supposer un taux de fertilité plus élevé (l'ensoleillement direct des rameaux étant un facteur favorable au déroulement de l'initiation florale des bourgeons), mais il n'en est rien dans le cas de ces observations.

On pourra noter une tendance à l'alternance dans le cas du Cardinal en conduite classique. Le dattier de Beyrouth semble présenter une meilleure fertilité avec la conduite en arceaux.

3-3- Effet sur le Nombre de grappes récoltées par cep

Nombre de grappes récoltées par cep		Cycle classique taille août- récolte décembre		Cycle en contre-saison taille février - récolte juin	
Cépage	Année	Vertical simple	Arceaux	Vertical simple	Arceaux
Cardinal	1996	9.7	**13.0**	-	-
	1997	7.7	**12.8** (*)	15.9	**22.0** (*)
	1998	7.4	**8.3**	17.2	**19.6**
Danlas	1996	**20.6**	20.0	-	-
	1997	26.9	**28.0**	26.8	**32.7**
	1998	**21.8**	21.2	12.5	**14.7**
Alphonse Lavallée	1996	10.0	**18.2** (*)	-	-
	1997	-	-	15.2	**18.6**
	1998	-	-	13.4	**17.5**
Italia	1996	**3.4**	2.8	-	-
	1997	5.1	**7.6** (*)	**6.5**	5.7
	1998	3.0	**4.2**	3.8	**6.0**
Muscat de Hambourg	1996	**12.2**	11.2	-	-
	1997	11.2	**14.3**	**14.4**	11.2
	1998	9.5	**11.9**	12.4	**15.3**
Muscat d'Alexandrie	1996	7.2	**8.2**	-	-
	1997	5.6	**5.9**	**5.5**	3.2
	1998	2.6	**4.2**	**6.4**	4.2
Dattier de Beyrouth	1996	-	-		-
	1997	-	-	7.0	**15.0** (*)
	1998	-	-	6.9	**10.0**
Perlette	1996	**13.0**	11.9	-	-
	1997	8.3	**8.8**	-	-
	1998	3.7	**6.0**		

(*) différence significative au seuil de 5% - comparaison de moyenne - Stat ITCF

Les résultats concernant le nombre de grappes récoltées par cep sont en rapport avec l'absence de réelles tendances sur les taux de débourrement et de fertilité.

On peut toutefois noter que dans les cas des cépages taillés en double cordon de Royat (Cardinal, Alphonse Lavallée et Muscat de Hambourg), la structure plus développée des ceps sur les arceaux (2 m entre chaque plant contre 1.2 m pour le palissage vertical simple), permet généralement de récolter un nombre de grappes supérieur. Dans le cas des cépages taillés en double Guyot, la structure est identique quel que soit le mode de palissage. Les écarts observés sont donc consécutifs aux variations des taux de débourrement et de fertilité.

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

3-4- Effet sur le Poids moyen des grappes

Poids moyen des grappes		Cycle classique taille août- récolte décembre		Cycle en contre-saison taille février - récolte juin	
Cépage	Année	Vertical simple	Arceaux	Vertical simple	Arceaux
Cardinal	1996	122 g	**196 g** (*)	-	-
	1997	177 g	**239 g**	140 g	**170 g** (*)
	1998	112 g	**117 g**	114 g	**124 g**
Danlas	1996	254 g	**337 g** (*)	-	-
	1997	338 g	**385 g**	224 g	**229 g**
	1998	**289 g**	265 g	**114 g**	89 g
Alphonse Lavallée	1996	125 g	**203 g** (*)	-	-
	1997	-	-	112 g	**147 g** (*)
	1998	-	-	82 g	**93 g**
Italia	1996	408 g	**472 g**	-	-
	1997	429 g	**459 g**	547 g	**565 g**
	1998	212 g	**296 g**	266 g	**371 g** (*)
Muscat de Hambourg	1996	88 g	**118 g**	-	-
	1997	**237 g**	225 g	108 g	**131 g**
	1998	75 g	**124** g (*)	62 g	**73 g**
Muscat d'Alexandrie	1996	**332 g**	306 g	-	-
	1997	**452 g**	345 g	250 g	**322 g**
	1998	**146 g**	110 g	116 g	117 g
Dattier de Beyrouth	1996	-	-	-	-
	1997	-	-	261 g	**421 g** (*)
	1998	-	-	197 g	197 g
Perlette	1996	210 g	**313 g** (*)	-	-
	1997	**401 g**	338 g	-	-
	1998	**182 g**	175 g		

(*) différence significative au seuil de 5% - comparaison de moyenne - Stat ITCF

Bien que la tendance soit peu significative et non systématique, il semble que le principal effet du palissage en arceaux réside dans le poids moyen des grappes. En effet, pour les cépages Cardinal, Alphonse Lavallée, Danlas, Italia et Muscat de Hambourg, **les grappes sont généralement de tailles plus importantes sur le palissage en arceaux.**

Deux hypothèses explicatives peuvent être évoquées :

- Une vigueur plus importante des ceps conduits en arceaux qui est favorable au calibre des grappes
- Un meilleur déroulement de l'initiation florale des bourgeons grâce au bon ensoleillement des rameaux sur les arceaux (moindre entassement du feuillage)

3-5- Effet sur le poids récolté par cep

Poids récolté par cep		Cycle classique taille août- récolte décembre		Cycle en contre-saison taille février - récolte juin	
Cépage	Année	Vertical simple	Arceaux	Vertical simple	Arceaux
Cardinal	1996	1.2 kg *5.0 t/ha*	**2.4** kg (*) *6.5 t/ha*	-	-
	1997	1.3 kg *5.5 t/ha*	**3.1** kg (*) *8.4 t/ha*	2.2 kg *9.2 t/ha*	**3.8** kg (*) *10.3 t/ha*
	1998	0.8 kg *3.4 t/ha*	**1.0** kg *2.7 t/ha*	2.1 kg *8.8 t/ha*	**2.6 kg** *7.0 t/ha*
Danlas	1996	5.2 kg *21.8 t/ha*	**6.5** kg *17.5 t/ha*	-	-
	1997	9.2 kg *38.7 t/ha*	**10.7** kg *28.9 t/ha*	5.9 kg *24.8 t/ha*	**7.3** kg (*) *19.7 t/ha*
	1998	**6.3** kg *26.5 t/ha*	5.7 kg *15.4 t/ha*	1.3 kg *5.5 t/ha*	1.3 kg *3.5 t/ha*
Alphonse Lavallée	1996	1.3 kg *5.5 t/ha*	**3.6** kg (*) *9.7 t/ha*	-	-
	1997	-	-	1.8 kg *7.6 t/ha*	**2.8** kg (*) *7.6 t/ha*
	1998	-	-	1.1 Kg *4.6 t/ha*	**1.7 kg** *4.6 t/ha*
Italia	1996	**1.3** kg *5.5 t/ha*	1.2 kg *3.2 t/ha*	-	-
	1997	2.2 kg *9.2 t/ha*	**3.4** kg (*) *9.2 t/ha*	**3.3** kg *13.9 t/ha*	3.1 kg *8.4 t/ha*
	1998	0.6 kg *2.5 t/ha*	**1.3** kg *3.5 t/ha*	1.0 kg *4.2 t/ha*	**2.1 kg** *5.7 t/ha*
Muscat de Hambourg	1996	1.1 kg *4.6 t/ha*	**1.2** kg *3.2 t/ha*	-	-
	1997	2.4 kg *10.0 t/ha*	**3.4** kg *9.2 t/ha*	1.5 kg *6.3 t/ha*	**2.1** kg *5.7 t/ha*
	1998	0.7 kg *2.9 t/ha*	**1.5 kg** *4.0 t/ha*	0.8 kg *3.4 t/ha*	**1.1 kg** *3.0 t/ha*
Muscat d'Alexandrie	1996	2.3 kg *9.7 t/ha*	**2.5** kg *6.8 t/ha*	-	-
	1997	**2.4** kg *10.0 t/ha*	2.0 kg *5.4 t/ha*	**1.3** kg *5.5 t/ha*	0.9 kg *2.4 t/ha*
	1998	0.4 kg *1.7 t/ha*	**0.5** kg *1.3 t/ha*	**0.8** kg *3.4 t/ha*	0.4 kg *1.1 t/ha*
Dattier de Beyrouth	1996	-	-	-	-
	1997	-	-	1.9 kg *8.0 t/ha*	**6.0** kg (*) *16.2 t/ha*
	1998	-	-	1.4 kg *5.9 t/ha*	**2.2 kg** *5.9 t/ha*
Perlette	1996	2.7 kg *11.3 t/ha*	**3.5** kg *9.4 t/ha*	-	-
	1997	**3.2** kg *13.4 t/ha*	3.1 kg *8.4 t/ha*	-	-
	1998	0.7 kg *2.9 t/ha*	**1.0** kg *2.7 t/ha*	-	-

(*) différence significative au seuil de 5% - comparaison de moyenne - Stat ITCF

Les poids récoltés par cep sont souvent en faveur du palissage en arceaux. Cette tendance s'explique par un nombre de grappes récoltées plus important (Cardinal, Alphonse Lavallée et Muscat de Hambourg) du fait d'une charge supérieure en bourgeons. Cet écart provient également d'un poids moyen des grappes plus élevé sur les souches palissées en arceaux.

La densité de plantation plus faible du palissage en arceaux relativise ces performances. En effet les rendements à l'hectare sont généralement identiques ou plus élevés sur le palissage vertical simple. **En moyenne, sur les trois années d'observation, on observe un déficit de rendement hectare de 15% avec un palissage en arceaux (7.8 t/ha contre 9.1 t/ha avec le palissage vertical simple)**.

D'un **point de vue qualitatif**, les observations durant les cycles végétatifs inspirent plusieurs remarques :

- ✓ **Le feuillage est relativement entassé sur le palissage vertical**, notamment pour les variétés à taille longue où l'on observe fréquemment un croisement des baguettes laissées à la taille. Le recours à un écartement de 1.4 mètres (au lieu de 1.2 m) sur le rang permettrait de remédier à ce problème.
  Pour éviter la création d'un microclimat humide autour des grappes, on peut procéder à un effeuillage au voisinage de la véraison.

- ✓ Lorsque les rameaux se sont bien développés sur les arceaux, on assiste à la formation d'un «**tunnel végétal** » qui présente certains inconvénients :
  - ➢ microclimat humide à l'intérieur des arceaux. **On a parfois observé un mauvais état sanitaire des grappes sur les arceaux** (notamment Danlas en décembre 1998 avec une forte attaque de pourriture acide)
  - ➢ seul un coté des grappes est exposé aux rayonnements solaires, **d'où une maturation et une coloration hétérogène des baies sur une même grappe** (notamment les cépages blancs : baies vertes et baies jaune-dorées).
  - ➢ **mauvaise pénétration des produits phytosanitaires** notamment les traitements anti-Botrytis à localiser sur les grappes mais qui n'atteignent qu'une partie de leur cible.

- ✓ **Retard de maturation** (environ 5 jours) sur les souches très chargées conduites sur les arceaux.

Conclusion

L'ensemble des observations nous permet de dresser un récapitulatif des avantages et inconvénients de ces deux modes de palissage :

	Avantages	Inconvénients
Palissage vertical simple	+ simplicité + coût d'installation + bon rendement hectare	- entassement du feuillage - poids moyen des grappes plus faible - concurrence entre les pieds (densité plus élevée)
Palissage en arceaux	+ résistance aux cyclones + bonne vigueur des souches (intéressant dans des zones de cultures difficiles) +grappes de belles tailles	- rendement hectare équivalent ou plus faible - retard de maturation si la charge par pied est trop élevée - création d'un « tunnel végétal » défavorable à la qualité de la récolte - coût d'installation

Le palissage vertical simple est actuellement la structure conseillée aux agriculteurs compte tenu de sa simplicité et de son coût raisonnable.

Comparaison de deux modes de palissage : vertical simple et horizontal (pergola)

1- Objectifs de l'essai :

Actuellement, le palissage vertical simple est utilisé sur la plupart des vignes de table de l'Ile de la Réunion. Cependant la conduite en pergola (palissage horizontal) est très répandue dans de nombreux pays caractérisés par un climat tropical.

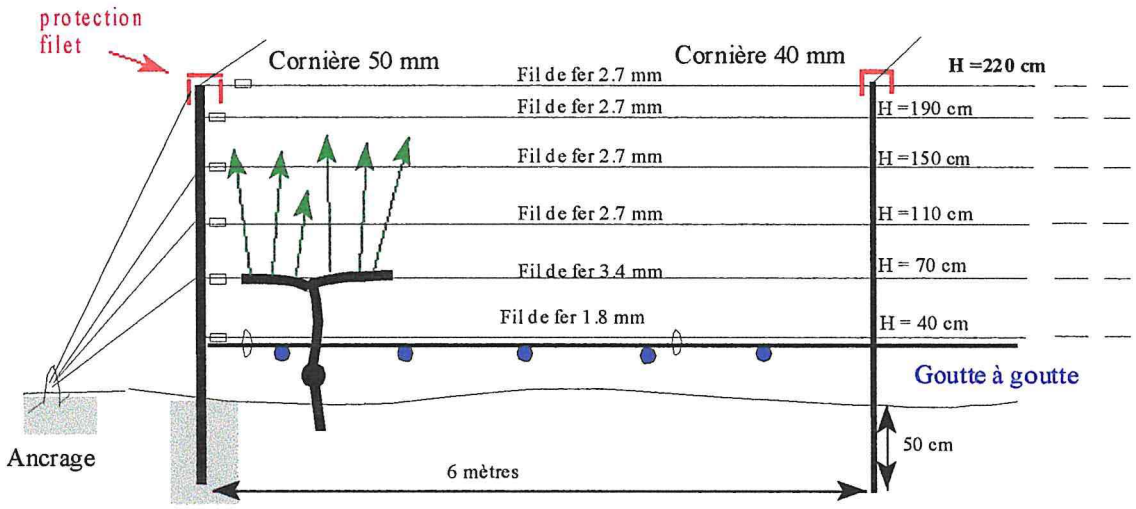


Figure 1 : plantation en palissage vertical de la vigne de table – plantation 3 mètres X 1.4 mètres

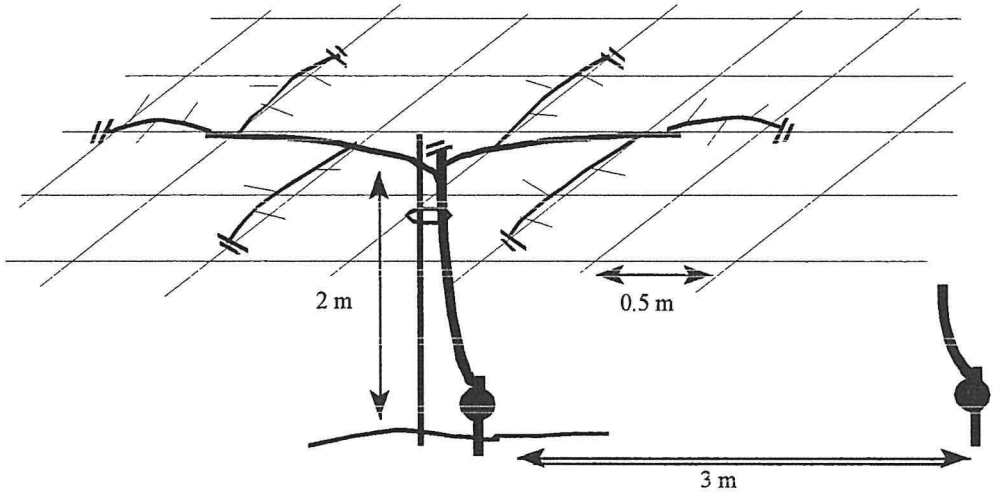


Figure 2 : plantation en pergola de la vigne de table plantation 3 mètres X 3 mètres

Les principaux avantages et inconvénients de la conduite en pergola sont résumés ci-dessous : *(source bibliographique)*

Avantages	Inconvénients
- Bonne réception de l'énergie lumineuse - Moindre sensibilité vis à vis des contaminations du mildiou et de la pourriture grise (éloignement du sol) - Réduction du maxima thermique favorable au travail du personnel et aux qualités du raisin - Mécanisation possible de nombreux travaux (travail du sol). - Production élevée - Possibilité de cultures légumières intercalaires	- Mauvaise répartition de l'énergie lumineuse - Microclimat ombragé favorable au développement de l'oïdium et plus généralement des maladies après contamination - Maturité retardée (7 à 15 j) - Travaux de taille, opérations en vert, récolte plus contraignants - Résistance aux cyclones ?

Par conséquent, il convenait de juger de l'intérêt de ce mode de palissage dans les conditions naturelles de l'Ile de la Réunion.

2- Dispositif expérimental :

Parcelle : Bassin Martin - Altitude. 300 m – Irrigation goutte à goutte – **plantation en mai 1994**

Matériel : **Danlas/R110** et **Alphonse Lavallée/R110**

- 30 ceps par variété conduits sur palissage vertical (2400 pieds/ha)
- 25 ceps par variété conduits en pergola (densité 1100 pieds/ha)

Mode de taille : *le principe étant d'obtenir un nombre identique de bourgeons à l'hectare pour les 2 traitements*

Danlas

- palissage vertical : double Guyot (2 baguettes à 8 yeux et 2 coursons à 2 yeux)
- conduite en pergola : quadruple Guyot (4 baguettes à 8 yeux et 4 coursons à 2 yeux)

Alphonse Lavallée

- palissage vertical : double cordon de Royat (8 à 10 coursons à 2 yeux)
- conduite en pergola : quadruple cordon de Royat (16 à 20 coursons à 2 yeux)

Taille en quadruple Guyot du Danlas conduit en Pergola

Taille en quadruple Cordon de Royat de l'Alphonse Lavallée conduit en Pergola

Déroulement de l'essai : **juillet 1996 à décembre 1998**

Cycle de production	Date de taille	Date d'application du Dormex 5%
1996	31/07/1996	01/08/1996
1997	28/07/1997	29/07/1997
1998	29/07/1998	30/07/1998

Paramètres analysés

- **Taux de débourrement** = nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille / nombre de bourgeons laissés à la taille
- **Taux de débourrement global** = nombre total de bourgeons débourrés sur le cep / nombre de bourgeons laissés à la taille
- **Taux de fertilité** = nombre d'inflorescences sur le bois de taille /nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille
- **Nombre de grappes par cep**
- **Poids récolté par cep (kg) et rendement (t/ha)**
- **Poids moyen des grappes (g)**
- **Niveau de maturité de la récolte et qualité des grappes (état sanitaire, compacité)**

3- Analyse des résultats

3-1- Effets sur le débourrement des bourgeons

DANLAS Taux de débourrement bois de taille	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	91.5 %	60.4 %	-31.1	0.00 %	**significative**
1997	69.6 %	62.1 %	-7.5	3.65 %	**significative**
1998	71.7 %	58.9 %	-12.8	4.61 %	**significative**
moyenne	77.6 %	60.5 %			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

Pour le cépage Danlas, le taux de débourrement est régulièrement et significativement plus faible sur les ceps conduits en pergola

ALPHONSE LAV. Taux de débourrement bois de taille	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	63.0 %	65.3 %	+2.3	53.95 %	non significative
1997	58.2 %	54.5 %	-3.7	29.56 %	non significative
1998	66.7 %	78.5 %	+11.8	0.01 %	**significative**
moyenne	62.6 %	66.1 %			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

Le cépage Alphonse Lavallée ne présente pas cette tendance, les taux de débourrement sont sensiblement identiques voir plus important sur la pergola (1998).
La différence de comportement entre les deux cépages semble provenir du mode de taille. En effet la taille longue du cépage Danlas est plus sensible au mauvais débourrement des yeux des baguettes alors que dans le cas de la taille courte de l'Alphonse Lavallée, on observe généralement le débourrement d'au moins un des deux yeux du courson (acrotonie de la vigne), ceci quel que soit le mode de conduite. Ainsi pour le Danlas, on doit préciser certains facteurs susceptibles de limiter le débourrement sur les baguettes de la Pergola :

- Les baguettes sont attachées **avec une arcure** sur le fil de fer du palissage vertical (technique reconnue pour favoriser le débourrement) alors qu'elles sont laissées droites sur la pergola
- L'application du Dormex jusqu'au stade « goutte pendante » est beaucoup plus aisée sur le palissage vertical que sur la pergola. En effet, les bois se situent à deux mètres au-dessus du sol, l'opérateur se trouve dans une situation peu confortable (retombée gravitaire des gouttelettes de bouillie). Il est fort probable que la qualité de cette opération soit moins bonne sur la pergola
- Les charpentes des ceps sont généralement beaucoup plus allongées sur la pergola. Or on sait que les charpentes courtes (palissage vertical) sont favorables à l'intensité du débourrement.

DANLAS Taux de débourrement global	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	144.3 %	92.5 %	-51.8	0.00 %	**significative**
1997	96.2 %	81.2 %	-15.0	1.27 %	**significative**
1998	131.8 %	67.6 %	-64.2	0.00 %	**significative**
moyenne	124.1 %	80.4 %			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

Le taux de débourrement global nous renseigne sur la vigueur des ceps. On constate un écart important entre les deux traitements qui correspond effectivement à une vigueur plus importante des ceps conduits en palissage vertical.

ALPHONSE LAV. Taux de débourrement global	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	71.3 %	91.1 %	+19.8	0.17 %	**significative**
1997	63.1 %	58.5 %	-4.6	25.65 %	non significative
1998	78.2 %	86.1 %	+7.9	2.45%	**significative**
moyenne	70.9 %	78.6 %			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

Sur Alphonse Lavallée, on n'observe pas cette tendance, le taux de débourrement global apparaît même plus important sur les ceps de la pergola.

3-2- Effets sur la fertilité des bourgeons

DANLAS Taux de fertilité	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	84.0 %	67.0 %	-17.0	1.67 %	**significative**
1997	145.0 %	95.8 %	-48.2	0.00 %	**significative**
1998	132.7 %	100.7 %	-32.0	11.07 %	non significative
moyenne	120.6 %	87.8 %			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

ALPHONSE LAV. Taux de fertilité	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	99.9 %	52.8 %	-47.1	0.00 %	**significative**
1997	82.5 %	41.7 %	-40.8	0.00 %	**significative**
1998	75.1 %	62.4 %	-12.7	7.47 %	non significative
moyenne	85.8 %	52.3 %			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

La fertilité des sarments est systématiquement plus faible sur les ceps conduits en pergola pour les deux cépages observés. Les conditions de débourrement étant identiques, on peut supposer que cette différence provient du déroulement de l'initiation florale lors du précédent cycle de production. On sait que les facteurs climatiques (température et ensoleillement) sont favorables à une bonne initiation florale. La répartition spatiale du feuillage de la conduite en pergola implique un entassement des rameaux responsable d'une diminution des maximums thermiques et d'une réduction de l'intensité lumineuse (non quantifiés dans le cadre de cet essai). Il est possible que ces facteurs soient à l'origine d'une réduction de la fertilité des sarments.

3-3- Effets sur le nombre de grappes récoltées par cep

DANLAS nb. grappes récoltées par cep	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	15.6	16.4	+0.8	63.89 %	non significative
1997	22.2	25.9	+3.6	24.74 %	non significative
1998	19.5	27.0	+7.5	0.45 %	**significative**
moyenne	19.1	23.1			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

ALPHONSE LAV. nb. grappes récoltées par pied	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	11.1	11.4	+0.3	85.31 %	non significative
1997	11.6	12.1	+0.5	72.60 %	non significative
1998	10.3	23.1	+12.8	0.00 %	**significative**
moyenne	11.0	15.5			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

En 1996 et 1997, on observe un nombre de grappes par cep quasiment identique entre les deux modes de conduite. Malgré une charge supérieure (40 yeux /cep pour la pergola contre 20 yeux/cep pour le palissage vertical), la diminution du taux de débourrement et de la fertilité conduit à un même nombre de grappe. En 1998, les résultats sont toutefois plus corrélés avec le nombre d'yeux laissés à la taille.

3-4- Effets sur le poids moyen des grappes

DANLAS poids moyen d'une grappe	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	272 g	274 g	+2 g	90.02 %	non significative
1997	316 g	380 g	+64 g	0.18 %	**significative**
1998	259 g	362 g	+103 g	0.02 %	**significative**
moyenne	282 g	339 g			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

Le poids moyen des grappes était significativement plus élevé sur la pergola en 1997 et 1998. Leur taille semblait identique, mais les grappes étaient beaucoup plus compactes sur la pergola.

Le Danlas est un cépage très sensible à la pourriture acide (baies à pellicule très fine) qui produit parfois des grappes trop compactes. On cherche donc à favoriser une coulure naturelle (absence de rognage pendant la floraison, stress hydrique) pour ainsi obtenir des grappes lâches moins sensible au développement de la pourriture.

En 1997 et 1998, malgré de très bonnes conditions climatiques, les grappes compactes de la pergola ont donné lieu à un début de développement de la pourriture acide alors que la récolte du palissage vertical présentait un état sanitaire parfait. **Le poids plus élevé des grappes sur la pergola n'est donc pas à considérer comme un atout. Il est toutefois difficile de déterminer les facteurs responsables de cette différence de taux de nouaison entre les deux traitements.**

ALPHONSE LAV. poids moyen d'une grappe	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	236 g	156 g	-80g	0.00 %	**significative**
1997	235 g	192 g	-43g	1.66 %	**significative**
1998	157 g	196 g	+39g	3.86 %	**significative**
moyenne	209 g	181 g			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

A L'inverse du Danlas, l'Alphonse Lavallée est caractérisé par sa forte sensibilité à la coulure qui est à l'origine d'une mauvaise présentation des grappes et d'une perte importante de rendement. On cherche donc à limiter la coulure en réalisant un écimage des rameaux lors de la floraison. Cette opération est toutefois difficilement réalisable sur la pergola compte tenu de la hauteur et de l'enchevêtrement des rameaux.

Le poids plus élevé des grappes sur le palissage vertical en 1996 et 1997 peut être expliqué par une réduction de la coulure grâce à l'écimage.

Cette opération n'a pas été réalisée en 1998, nous nous retrouvons alors dans le cas inverse déjà observé sur le Danlas (grappes plus compactes sur la pergola). Cet aspect est moins gênant pour l'Alphonse Lavallée car ce cépage à peau épaisse est peu sensible au développement de la pourriture acide.

3-5- Effets sur les rendements observés

DANLAS poids récolté par cep	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	4.3 kg	4.4 kg	+0.1	81.04 %	non significative
1997	7.0 kg	10.0 kg	+3.0 kg	2.30 %	**significative**
1998	5.0 kg	9.9 kg	+4.9 kg	0.01%	**significative**
moyenne	5.4 kg	8.1 kg			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

ALPHONSE LAV. poids récolté par cep	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	2.7 kg	1.9 kg	-0.8 kg	2.23 %	**significative**
1997	2.7 kg	2.5 kg	-0.2 kg	62.57 %	non significative
1998	1.7 kg	4.8 kg	+3.1	0.03 %	**significative**
moyenne	2.4 kg	3.1 kg			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

Les poids récoltés par ceps sont équivalents voir supérieurs sur la pergola. Toutefois ils sont parfois décevants (1996) au regard de la densité de plantation et du développement des ceps.
La récolte de 1998 s'est avérée satisfaisante pour les deux cépages conduits en pergola.
L'observation des rendements à l'hectare permet de mieux apprécier l'intérêt respectif des deux modes de conduite :

DANLAS Rendement (t/ha)	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	10.3 t/ha	4.9 t/ha	-5.4	0.00 %	**significative**
1997	16.7 t/ha	11.0 t/ha	-5.7	0.13 %	**significative**
1998	12.1 t/ha	10.9 t/ha	-1.1	47.47 %	non significative
moyenne	13.0 t/ha	8.9 t/ha			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

ALPHONSE LAV. Rendement (t/ha)	Palissage Vertical	Palissage Pergola	Différence Pergola - Vertical	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	6.4 t/ha	2.0 t/ha	-4.4	0.00 %	**significative**
1997	6.4 t/ha	2.7 t/ha	-3.7	0.00 %	**significative**
1998	4.0 t/ha	5.3 t/ha	+1.3	18.46 %	non significative
moyenne	5.6 t/ha	3.3 t/ha			

(*) comparaison de moyennes -STAT ITCF

Quel que soit le cépage, les rendements sont beaucoup plus faibles (35 à 60 %) avec la pergola. Seule l'année 1998 a fourni des rendements équivalents entre les deux traitements. Les rendements/ha du palissage vertical apparaissent assez médiocres. La densité de 2400 ceps/ha (3m X 1.4m) apparaît un peu excessive. On préférera des plantations à 2 mètres ou 2.5 mètres en inter-rang et 1.2 mètres (Alphonse Lavallée) ou 1.4 mètres (Danlas) sur le rang.

3-6- Effets sur les niveaux de maturité

	Palissage vertical			**Conduite en pergola**		
DANLAS Niveau de maturité	Date de récolte	° Brix	Acidité totale (g H_2SO_4/l)	Date de récolte	° Brix	Acidité totale (g H_2SO_4/l)
1996	18/12/96	15.0	4.3	18/12/96	15.3	4.0
1997	18/12/97	16.5	3.3	21/12/97	16.1	3.4
1998	15/12/98	15.4	4.3	10/12/98	14.6	4.5
moyenne	**17/12**	**15.6**	**4.0**	**16/12**	**15.3**	**4.0**

	Palissage vertical			**Conduite en pergola**		
ALPHONSE LAVALLE Niveau de maturité	Date de récolte	° Brix	Acidité totale (g H_2SO_4/l)	Date de récolte	° Brix	Acidité totale (g H_2SO_4/l)
1996	27/12/96	16.6	4.0	27/12/96	16.3	4.5
1997	24/12/97	16.2	4.3	24/12/97	16.4	4.5
1998	22/12/98	16.0	4.8	22/12/98	16.6	4.7
moyenne	**24/12**	**16.3**	**4.4**	**24/12**	**16.4**	**4.6**

Le niveau de maturité des raisins est identique pour les deux types de palissage. On n'observe pas le retard de maturité de la pergola parfois cité dans la littérature. Il est évident que les faibles rendements observés sur la pergola ont favorisé une maturation plus rapide des grappes.
Dans le cas d'un rendement/ha identique (1998) et donc d'un rendement/cep supérieur, il semble que la maturation soit un peu plus longue sur la pergola. En effet nous avions observé une avance d'environ une semaine au stade de la véraison par rapport au palissage vertical alors que finalement le niveau de maturité s'est avéré identique lors de la récolte.

Du point de vue qualitatif, on peut noter que :

- Les dégâts causés par le vent sont plus fréquents sur la pergola (1996 et 1998) notamment sur le cépage Danlas dont les rameaux sont très fragiles. Il est en effet impossible de réaliser le palissage tant que les rameaux n'ont pas atteint une longueur d'environ 1 mètre.

- Le taux de déchets sur la pergola s'est révélé plus important : les grappes sont en effet plus sensibles aux ballottements et frottements provoqués par le vent (notamment lors du passage de la dépression tropicale « Daniella » début décembre 1996). Les blessures sur les baies constituent par la suite des points de développement pour la pourriture acide. Les grappes plus compactes observées sur La Pergola (Danlas) sont par ailleurs plus sensibles.

Conclusion :

Globalement la conduite en pergola semble réduire les taux de débourrement et de fertilité mais permet de récolter des grappes de taille plus importante avec un niveau de maturité identique à celui du palissage vertical simple. Ces grappes plus compactes sont toutefois sensibles au développement de la pourriture acide (Danlas).

Cet essai ne nous incite pas à développer le système de palissage en pergola. En effet, les aspects quantitatifs et qualitatifs ne sont pas en sa faveur.

Les opérations culturales sur la pergola sont par ailleurs beaucoup plus contraignantes (taille et sortie des bois, application du Dormex, traitements phytosanitaires, palissage [1] et écimage, pose des filets anti-oiseaux) et très exigeantes en main d'oeuvre.

[1] *la pose des filets anti-oiseaux implique la réalisation d'un minimum de palissage pour éviter que les rameaux et vrilles ne se prennent dans les mailles du filet*

Cette structure plus coûteuse que le palissage vertical ne sera donc pas conseillée au niveau du développement.

ETUDE DES EXIGENCES CLIMATIQUES DES CEPAGES DE VIGNE DE TABLE CULTIVES SUR L'ILE DE LA REUNION

1- Utilisation du Dormex et déroulement du débourrement des bourgeons

L'application de Dormex (cyanamide hydrogénée) sur les bourgeons immédiatement après la taille permet la levée artificielle de la dormance. Le recours à cette opération est indispensable sur le littoral de l'île de la Réunion où l'absence de froid hivernal ne permet pas la levée naturelle de la dormance. **Sans application de Dormex, on assiste à un débourrement tardif, erratique et de faible ampleur**.

Le mode d'action du Dormex est mal connu. Certains auteurs (Durquety, Dommerc, Houbart – INRA Bordeaux- 1996) rapportent que la cyanamide pourrait déterminer un « stress sub-léthal » de la plante suivi de la production de nécrohormones. D'autres supposent que la cyanamide inhibe l'activité de la catalase, elle même associée à l'interruption du repos végétatif.

Le Dormex est appliqué à la dose de 5% par une pulvérisation localisée sur les bois laissés à la taille jusqu'au stade « goutte pendante ». Un essai de dose de Dormex (2.5, 5 et 7.5%), a toutefois montré que la dose de 2.5 % donnait de bons résultats (voir Essai dose de Dormex sur cépages Danlas, Cardinal et Italia – B. BUBOIS – 1996).

Après la taille on observe des températures très favorables au débourrement comprises entre 18 et 20 °C lors du cycle classique et entre 24 et 25 °C lors du cycle en contre-saison

Les observations sur plusieurs cycles de production et différentes parcelles montrent un **délai variable entre la date d'application du Dormex et la date de débourrement.**

Nb de jours entre l' application du Dormex et le débourrement	**parcelle de Pierrefonds**					**parcelle de Bassin-Martin**					**moyenne**	
	aou-dec 96	fev-juin 97	aou-dec 97	fev-juin 98	aou-dec 98	aou-dec 96	fev-juin 97	aou-dec 97	fev-juin 98	aou-dec 98	**aou-dec**	**fev-jun**
Cardinal	18	10	16	7	16	17		20		17	17,3	8,5
Danlas	15	9	13	6	12	13		16	8	14	13,8	7,7
Alphonse lavallée	18	11	16	8	14	18	11	19	8	19	17,3	9,5
Italia	16	9	13	7	14	14		16		17	15,0	8,0
Muscat de hamb	18	11	16	8	16	18		16		17	16,8	9,5
Datal	18	9	13	6	14	14		19		17	15,8	7,5
Danam	19	9	13	7	16	18		16		18	16,7	8,0
moyenne	**17,4**	**9,7**	**14,3**	**7,0**	**14,6**	**16,0**	**11,0**	**17,4**	**8,0**	**17,0**	**16,1**	**8,4**

- Le débourrement est systématiquement plus rapide lors du cycle en contre-saison (fevrier-juin). En effet il a lieu 7 à 10 jours après la taille (et l'application du Dormex) alors que lors du cycle classique (août-décembre) le délai est de l'ordre de 15 à 18 jours.
- La parcelle de Bassin Martin (alt. 300 mètres) apparaît généralement plus tardive que Pierrefonds (alt. 50 mètres).
- On note un comportement propre à chaque cépage. Ainsi Danlas présente systématiquement un débourrement précoce alors qu'Alphonse Lavallée se révèle plus tardif.

Les notions fondamentales concernant les principes du débourrement nous fournissent des éléments d'explication.

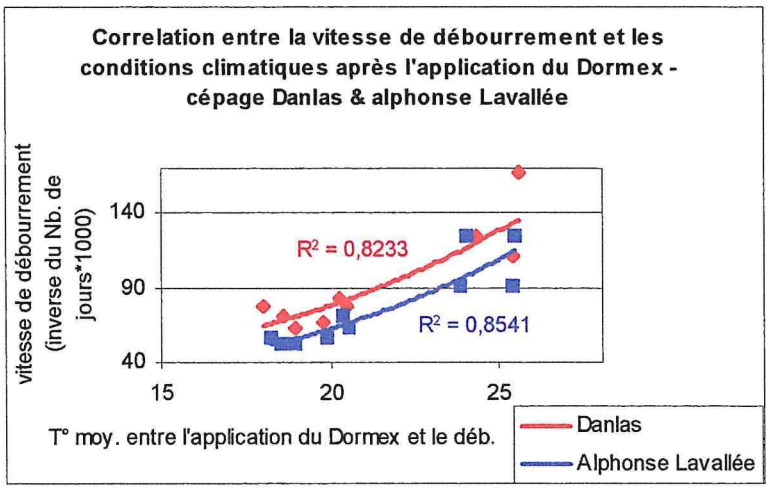
D'après POUGET (1966, 1967, 1968, 1972) le temps nécessaire au débourrement des bourgeons latents varie en fonction de la température selon une loi logarithmique entre 5 et 25°C (la vitesse de débourrement varie donc en fonction de la température suivant une loi exponentielle). **Chaque cépage peut être ainsi caractérisé par des constantes qui traduisent sa réaction spécifique à la température. Le débourrement est en définitive provoqué par une somme d'actions journalières de température reçues après la levée de dormance.**

D'après HUGLIN (1986) des bourgeons placés à 20°C vers la fin de la période de post-Dormance, débourrent au bout de 20 à 25 jours. Dans le cas du cycle classique, on note un délai de 12 à 19 jours pour des températures moyennes comprises entre 18 et 20 °C (mini 15°C et maxi 27 °C). Ces valeurs semblent du même ordre. **On peut donc supposer que la plante se trouve en situation de pré-débourrement très rapidement après l'application du Dormex et que par la suite, le débourrement se déroule suivant les principes fondamentaux (effet température et effet cépage).**

L'observation des sommes de températures actives après l'application du Dormex montre que ces dernières sont systématiquement plus faibles lors du cycle en contre-saison. Cette tendance confirmerait le fait que la température exerce son action suivant une loi exponentielle.

Somme de T° actives (>5°c) entre Dormex et débourrement	**parcelle de Pierrefonds**					**parcelle de Bassin-Martin**					**moyenne**	
	aou-dec 96	fev-juin 97	aou-dec 97	fev-juin 98	aou-dec 98	aou-dec 96	fev-juin 97	aou-dec 97	fev-juin 98	aou-dec 98	**aou-dec**	**fev-jun**
Cardinal	268,1	204,2	249,2	143,6	244,6	225,4		260,4		230,2	**246,3**	**173,9**
Danlas	221,8	183,7	201,6	123,4	183,3	169,4		223,8	154,9	190,2	**198,4**	**154,0**
Alphonse lavallée	268,1	224,6	249,2	163,7	215,0	238,9	207,4	265,4	152,3	257,6	**249,0**	**187,0**
Italia	237,2	183,7	201,6	143,6	215,0	183,4		223,8		230,2	**215,2**	**163,7**
Muscat de hamb	268,1	224,6	249,2	163,7	244,6	238,9		223,8		230,2	**242,5**	**194,2**
Datal	268,1	183,7	201,6	123,4	215,0	183,4		265,4		237,7	**228,5**	**153,6**
Danam	282,6	183,7	201,6	143,6	244,6	238,9		223,8		244,5	**239,3**	**163,7**
moyenne	**259,1**	**198,3**	**222,0**	**143,6**	**223,2**	**211,2**	**207,4**	**240,9**	**153,6**	**231,5**	**231,3**	**170,0**

L'application d'une loi exponentielle aux données de chaque cépage montre une corrélation acceptable malgré un faible nombre d'observations. De plus les vitesses obtenues pour la gamme de température considérée (18 à 25 °C) sont en rapport avec les résultats publiés par POUGET (obtenus en conditions de laboratoire). Ces courbes confirment la précocité de débourrement du Danlas vis à vis de l'Alphonse Lavallée.



En Conclusion, il semble qu'une fois la dormance levée par le Dormex, le débourrement se déroule suivant les principes fondamentaux. A savoir, que le débourrement est soumis à une somme d'actions journalières de températures qui répond à une loi exponentielle propre à chaque cépage.

2- Durée des cycles végétatifs et sommes de températures

Le rôle de la température sur les phases de croissance et de développement des plantes est évident. On caractérise fréquemment les cépages par la somme de températures nécessaires à la réalisation du cycle végétatif. Cette somme est d'autant plus faible que le cépage est précoce.

La somme des températures actives est définie comme étant la somme des températures moyennes journalières ((Tmax + Tmin) /2) supérieures à 10°C de la date de débourrement à la date de maturité. La température de 10°C est communément admise comme étant le zéro de végétation de la vigne.

$$\sum_{\text{J. débourrement}}^{\text{J. maturité}} ((\text{Tmax} + \text{Tmin})/2 - 10)$$

La somme de températures est une constante variétale pour un rendement moyen, elle est donc susceptible de varier en fonction des fluctuations de rendements (augmente dans le cas d'une production excessive).

Cet indicateur est adapté aux caractéristiques des climats tempérés (amplitude thermique journalière et annuelle, photopériodisme) . Il paraît intéressant de le tester dans le cadre du climat subtropical de l'Ile de la Réunion. En effet sous un climat beaucoup plus chaud à faible amplitude thermique et non marqué par des froids hivernaux, on peut supposer un comportement différent de la plante. BRANAS, BERNON et LEVADOUX (1946) ont observé sur Aramon un zéro de végétation de 13.5°C à Alger contre 10.2°C à Montpellier. Les sommes de températures obtenues sur l'Ile de la Réunion devrait permettre de définir cette constante.

Les observations ont été réalisées sur les parcelles de Bassin Martin (alt. 300 mètres) et Pierrefonds (alt. 50 mètres) qui sont équipées de stations météorologiques automatiques. Les résultats ont été comparés aux données fournies par le Domaine Expérimental la Tapy (Carpentras).

		Danlas	Alphonse lav	Cardinal	Muscat de hamb	Italia	Ribol	Lival
Données LA TAPY		**1610,31**	**1612,96**	**1161,34**	**1439,6**	**1670,92**	**1779,61**	**1312,07**
cycle	parcelle							
aou-dec 96	pierrefonds	1508,4	1542,6	1161,0	1443,3	1593,0		
	bassin martin	1484,9	1510,7	1159,6	1373,3	1535,1	1461,6	1263,2
aou-dec 97	pierrefonds	1544,0	1582,1	1207,5	1537,3	1674,5		
	bassin martin	1446,9	1499,4		1527,9	1556,5	1604,8	1251,7
aou-dec 98	pierrefonds	1495,7	1471,9	1221,0	1449,6	1729,4		
	bassin martin	1400,6	1465,8	1218,1	1613,3	1613,3	1613,3	1364,4
moyenne		**1480,1**	**1512,0**	**1193,4**	**1490,8**	**1616,9**	**1559,9**	**1293,1**
écart/LA TAPY en %		**-8,1**	**-6,3**	**+2.8**	**+3,6**	**-3,2**	**-12,3**	**-1,4**
fev-jun 97	pierrefonds	1612,7	1664,4	1333,2	1534,5	1765,8		
	bassin martin		1520,3					
fev-jun 98	pierrefonds	1451,4	1542,8	1193,5	1542,8	1630,3		
	bassin martin	1423,5	1396,3					
moyenne		**1495,9**	**1530,9**	**1263,3**	**1538,6**	**1698,0**		
écart/LA TAPY en %		**-7,1**	**-5,1**	**+8,8**	**+6,9**	**+1,6**		

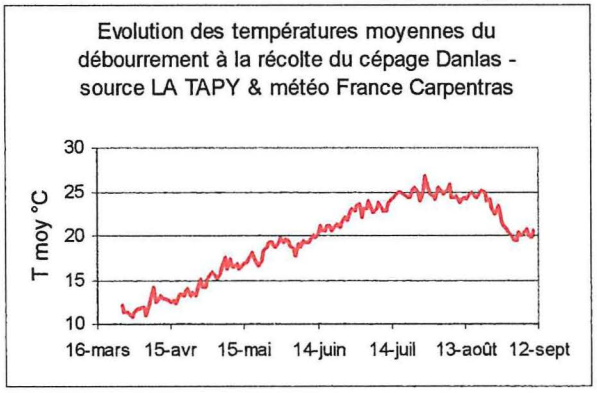
Somme des températures actives> à10°c entre la date de débourrement et la date de maturité

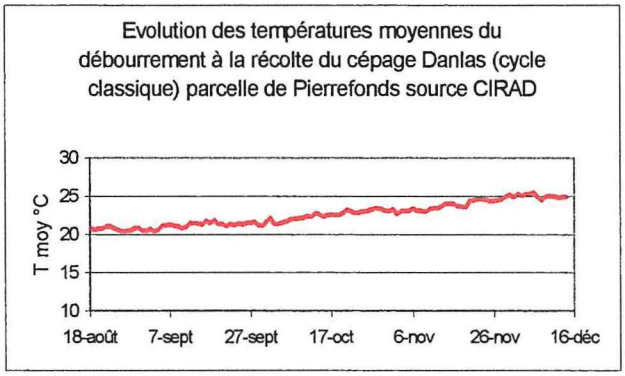
Les résultats font apparaître :

- **Des variations entre les deux parcelles** : Les conditions de maturation des raisins sont en effet différentes, les températures plus élevées de la parcelles de Pierrefonds conduisent à récolter de façon précoce des raisins moins sucrés à faible acidité.
  Alors que les températures plus modérées de Bassin Martin semblent maintenir l'acidité à un niveau plus élevé qui nécessite une plus grande richesse en sucre afin d'obtenir un bon équilibre gustatif.

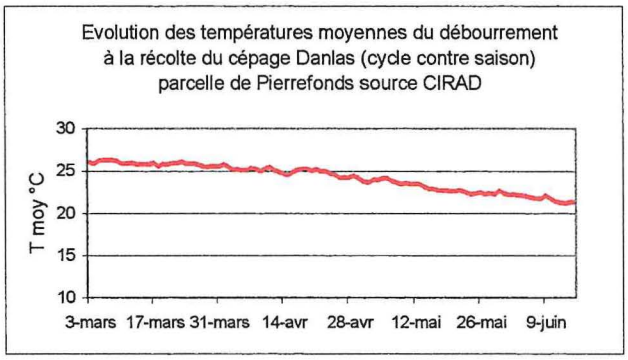
- **Des variations entre les cycles** : les écarts de rendement expliquent ces différences. Notamment lors des cycles en contre-saison (fevrier-juin) caractérisés par une belle récolte en 1997 et de très faibles rendements en 1998.

- **La comparaison avec les sommes de températures relevées à Carpentras est assez surprenante**. En effet, les cépages cultivés sur l'Ile de la Réunion nécessitent généralement une somme de température inférieure. Les écarts demeurent toutefois faibles (2% en moyenne). La réception par la plante d'une même somme de température sur une période beaucoup plus courte (100 à 130 jours à la Réunion) contre (125 à 190 jours à Carpentras) ne semble pas poser le problème de **l'efficacité de ces températures.** Il est vrai que la Réunion n'est pas caractérisée par des maximums thermiques très élevés (rarement supérieur à 32-34°C) comme certains climats subtropicaux à tendance continentale. **On peut donc penser que les vignes bénéficient tout au long du cycle d'une amplitude de températures efficaces sur les mécanismes de la croissance**.





La comparaison des variations saisonnières montrent que les conditions thermiques de la nouaison à la maturité sont assez proches entre le cycle classique et Carpentras. Par contre les conditions du débourrement à la floraison sont fort différentes.
Le cycle en contre-saison est réalisé en température décroissante. La floraison intervient très rapidement après le débourrement (20 jours) mais la phase de maturation est plus longue que lors du cycle classique.



La comparaison du niveau de maturité des récoltes fait apparaître des différences importantes entre les deux cycles :

	Parcelle de Pierrefonds - 1997								
cépage	**TO cycle classique**			**T1 cycle en contre-saison**			**différence T1-T0**		
	IR (°brix)	Acidité totale H2SO4	Indice maturité S/A	IR (°brix)	Acidité totale H2SO4	Indice maturité S/A	IR (°brix)	Acidité totale H2SO4	Indice maturité (S/A)
Danlas	14.4	3.2	40.5	15.3	4.5	31.0	+0.9	+1.3	-9.5
Cardinal	14.3	2.9	44.3	14.4	4.3	30.1	+0.1	+1.4	-14.2
Muscat de Hambourg	17.7	3.0	55.3	18.7	5.6	31.6	+1.0	+2.6	-23.7
Alphonse Lavallée	14.2 16.2	3.4 4.3	37.4 34.7	18.2 18.1	5.1 5.4	33.6 31.6	+4.0 +1.9	+1.7 +1.1	-3.8 -3.1
Italia	15.9	4.6	31.7	17.1	4.6	34.6	+1.2	0	+2.9
Muscat d' Alexandrie	18.1	4.1	41.6	18.7	5.5	32.2	+0.6	+1.4	-9.4
Dattier de Beyrouth	14.6	3.7	35.6	18.6	4.6	38.3	+4.0	+0.9	+2.7
Perlette	14.2	5.1	25.0	15.2	5.8	23.8	+1.0	+0.7	+1.2
Moyenne	**15.5**	**3.8**	**38.5**	**17.1**	**5.0**	**31.9**	**+1.6**	**+1.2**	**-6.6**

Les raisins récoltés en contre-saison présentent généralement une acidité plus élevée. Ainsi pour obtenir un équilibre gustatif satisfaisant (sucre/acide), il est nécessaire d'atteindre un taux de sucre (IR) plus important lors de ce cycle.

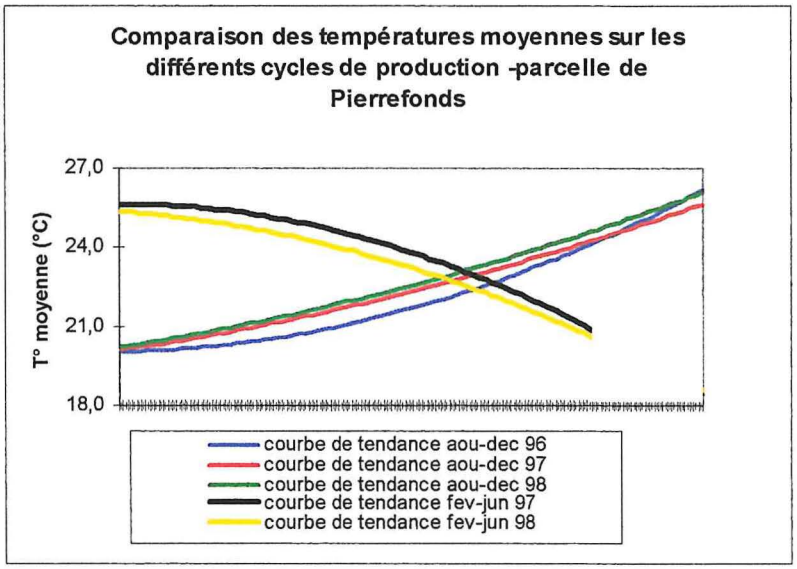
L'observation du déroulement des cycles de production montre que la première partie du cycle en contre-saison se déroule plus rapidement (l'avance atteint près de deux semaines au stade de la véraison), alors que la maturation est plus longue (10 jours d'avance à la récolte). Ce cycle bénéficie au départ des températures élevées de la fin d'été puis il subit le rafraîchissement consécutif au début de l'hiver austral lors de la maturation des baies.

Les conditions climatiques de cette dernière période (véraison à la récolte) sont particulièrement importantes sur le niveau de maturation de la récolte. En effet lors de cette période, le taux de sucre augmente en relation directe avec la photosynthèse et les acides (notamment l'acide malique) sont dégradés sous l'action de la température (effet important des fortes températures).

L'analyse des conditions climatiques nous renseigne sur le déroulement de la phase de maturation :

	TO cycle classique			T1 cycle en contre-saison			différence T1-T0		
Cépage	jours de véraison à récolte	som. T° actives (>10°C)	T° moy.	jours de véraison à récolte	som. T° actives (>10°C)	T° moy.	jours de véraison à récolte	som. T° actives (>10°C)	T° moy.
Danlas	29	457.0	25.8	35	451.6	22.9	+6	-5.4	-2.9
Cardinal	20	300.1	25.0	22	307.2	24.0	+2	+7.1	-1.0
Muscat de Hambourg	34	529.4	25.6	38	486.1	22.8	+4	-49.3	-2.8
Alphonse Lavallée	34	529.9	25.6	41	512.0	22.5	+7	-17.9	-3.1
Italia	35	543.2	25.5	40	486.9	22.2	+5	-56.3	-3.3
Muscat d' Alexandrie	31	491.8	25.9	35	432.6	22.4	+4	-59.2	-3.5
Dattier de Beyrouth	35	543.2	25.5	36	443.5	22.3	+1	-99.7	-3.2
Perlette	28	457.0	24.3	27	385.4	24.3	-1	-13.6	0
Moyenne	30.8	474.2	25.4	34.3	438.2	22.9	+3.5	-36	-2.5

L'observation des courbes de températures des différents cycles met en évidence les faibles variations inter-annuelle du facteur température sur l'Ile de la Réunion. La possibilité de programmer la date de débourrement grâce à l'application du Dormex permet de réaliser des successions de cycle très voisins sur le plan des conditions thermiques et donc de facilement prévoir la date de récolte probable.



Produit héliothermique de BRANAS

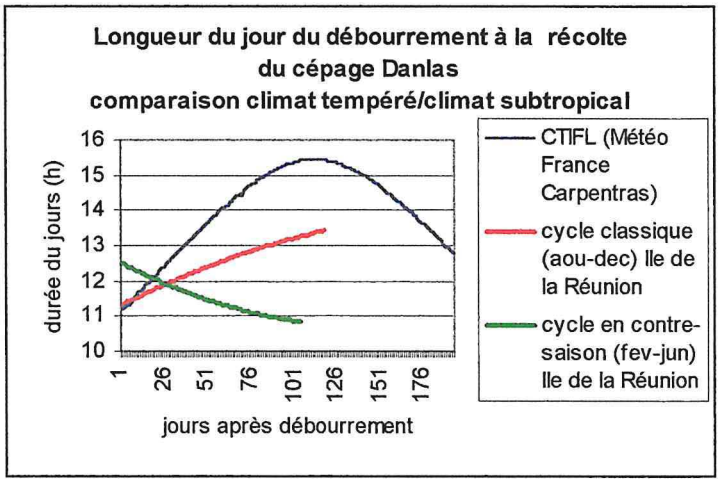
Après avoir analysé le bien fondé de la durée d'éclairement en tant que facteur de maturation, cet auteur (1946) a établi un indice (XH 10^{-6}) qui combine les sommes de températures et la durée du jour. X est la somme de températures actives et H la somme des longueurs des jours pour cette même période (HUGLIN).

		Danlas	Alphonse lav	Cardinal	Muscat de hamb	Italia	Ribol	Lival
Données LA TAPY		**3,91**	**3,94**	**2,19**	**3,36**	**4,14**	**4,76**	**2,75**
cycle	parcelle							
aou-dec 96	pierrefonds	2,29	2,37	1,40	2,11	2,52		
	bassin martin	2,49	2,55	1,58	2,16	2,64	2,40	1,84
aou-dec 97	pierrefonds	2,30	2,40	1,45	2,27	2,69		
	bassin martin	2,29	2,45		2,55	2,64	2,77	1,75
aou-dec 98	pierrefonds	2,16	2,09	1,46	2,03	2,83		
	bassin martin	2,17	2,30	1,66	2,72	2,72	2,72	2,05
moyenne		**2,28**	**2,36**	**1,51**	**2,30**	**2,67**	**2,63**	**1,88**
Ecart/ LA TAPY en %		**-41,6**	**-40,0**	**-31,2**	**-31,5**	**-35,5**	**-44,7**	**-31,6**
fev-jun 97	pierrefonds	2,02	2,16	1,35	1,82	2,45		
	bassin martin		2,06					
fev-jun 98	pierrefonds	1,68	1,94	1,12	1,94	2,19		
	bassin martin	1,82	1,75					
moyenne		**1,8**	**2,0**	**1,2**	**1,9**	**2,3**		
Ecart/ LA TAPY en %		**-52,8**	**-49,8**	**-43,6**	**-44,2**	**-44,0**		

Produit heliothermiques (IH 10^{-6}) entre la date de débourrement et la date de maturité

Les valeurs obtenues à la Réunion sont très différentes de celles calculées sous le climat tempéré de Carpentras. On observe un déficit de 30 à 50 % suivant les cycles et les cépages. Les jours beaucoup plus courts sous nos latitudes sont à l'origine de ces résultats. HUGLIN précise que cet indice présente surtout un intérêt pour les latitudes élevées où la durée d'éclairement compense partiellement le plus grand angle d'incidence du rayonnement solaire. Ailleurs l'éclairement n'est plus un facteur limitant. Il semble donc que cet indice présente un intérêt limité dans les conditions de l'Ile de la Réunion.

Le cycle classique se déroule en jours croissants même si leurs durées demeurent relativement courtes. Le cycle en contre-saison se déroule par contre avec la diminution des facteurs température et durée du jour. Cette caractéristique pourrait expliquer la très faible fertilité des bois formés lors de ce cycle de production (mauvaise initiation florale ?).



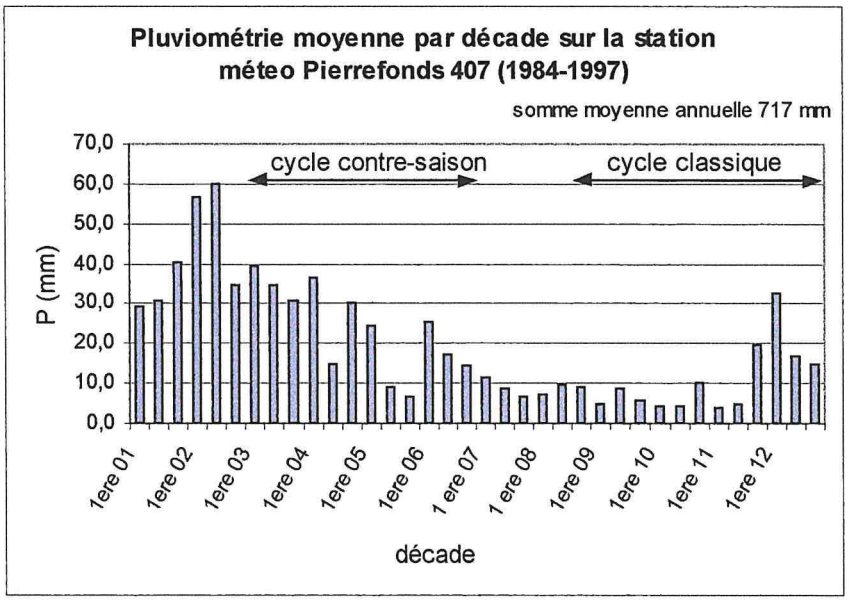
En conclusion, on peut dire que la somme de températures actives calculée pour chaque cépage sous climat tempéré semble être utilisable pour ces mêmes cépages cultivés sur l'Ile de la Réunion. Les faibles différences observées peuvent provenir des variations journalières de la température (représentativité de la température moyenne telle qu'elle est définie ?)

L'utilisation de cette constante permet d'estimer la date de maturité d'une variété à partir des données climatiques moyennes de la zone de culture envisagée et de juger de la faisabilité d'un projet d'implantation (niveau de risque par rapport à la saison des pluies ...)

3- Positionnement des cycles végétatifs et alimentation en eau

La côte Ouest de l'Ile de la Réunion bénéficie d'un climat sec et ensoleillé du fait de sa position « sous le vent » d'un massif montagneux qui la protège des courants océaniques humides.

La conduite classique profite de la saison sèche tout au long du cycle végétatif mais est toutefois soumise aux premières précipitations de la saison en fin de maturation.
Le cycle en contre-saison connaît des conditions difficiles en début de croissance (forte pression phytosanitaire) mais bénéficie de conditions plus sèches lors de la maturation des grappes.



Le bilan hydrique simplifié fait état d'un fort déficit lors du cycle classique, les cycles de 1996 et 1997 se sont révélés très déficitaires avec un pluviométrie inférieure à la normale.

Le cycle en contre-saison est à l'inverse excédentaire, 1997 est tout de même une année sèche au regard de la normale.

Globalement les précipitations sont mal réparties (pluies de forte intensité) et les réserves des sols sont généralement faibles. Ces conditions justifient le recours à l'irrigation notamment durant le cycle classique.

		Parcelle de Pierrefonds			
		P (mm)	ETP (mm)	ETM (mm) (0,6 * ETP)	Déficit global (mm)
cycle classique	**moyenne (1984-1997)**	**118**	**523**	**314**	**-196**
	1996	67,5	540	324	-257
	1997	138,0	522	313	-175
	1998	57,0	519	311	-254
cycle en contre-saison	**moyenne (1984-1997)**	**245**	**347**	**208**	**37**
	1997	160,5	372	223	-63
	1998	272,5	345	207	65

Evaluation du rôle du porte-greffe sur la réduction du filage des inflorescences du cépage Danlas

Le filage : Lors de la différenciation florale (du débourrement au stade G), on assiste à la disparition (totale ou partielle) des boutons floraux de l'inflorescence. La grappe devient grappillon ou vrille. Ce phénomène s'explique par une compétition pour les éléments nutritifs entre le processus de différenciation des fleurs et la croissance des rameaux. Ainsi tous les facteurs liés à une vigueur excessive de la plante (porte-greffe, cépage, densité de plantation, fertilisation azotée, irrigation) favoriseront le filage.

Filage d'une inflorescence

1- Problématique :

Dans les conditions naturelles de l'Ile de la Réunion, le cépage Danlas qui est très vigoureux, est particulièrement sensible au filage (diminution importante de la production).
Des expérimentations sur ce cépage ont montré que :

- Le pincement des ramifications secondaires des inflorescences lors du plus jeune stade de la grappe, permet de réduire significativement le filage. Cependant, cette intervention manuelle paraît difficile à mettre en oeuvre à l'échelle d'une exploitation agricole (De La Bourdonnaye, rapport d'activité du 5ème exercice, 1994-95).
- Un essai comparatif de fertilisation à mis en évidence une augmentation du taux de débourrement mais également une augmentation du filage des plants fertilisés (45 g par pied de 26-0-0, soit 30 unités N/ha) (De La Bourdonnaye, rapport d'activité du 5ème exercice 1994-95).

2- Objectifs de l'essai

Le choix du porte-greffe est susceptible d'avoir des conséquences sur l'intensité du filage par le biais de la vigueur qu'il confère au greffon.
Le but de cet essai est donc de comparer l'effet de deux porte-greffe (R110 : très vigoureux et SO4 : vigueur moyenne) sur le déroulement du cycle végétatif du cépage Danlas.

	R110	**SO4**
résistance à la sécheresse	bonne	moyenne
résistance à un excès d'humidité	faible	moyenne
résistance aux nématodes	faible	moyenne
sensibilité aux carences minérales		carence magnésienne (dessèchement de la rafle)
vigueur	forte	moyenne
incompatibilité		cépages sensibles au dessèchement de la rafle.
action/maturité	retarde	avance

Sources bibliographiques

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

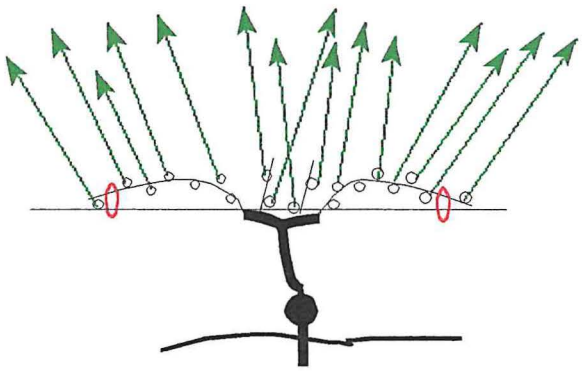
3- Dispositif expérimental :

Parcelle : Bassin Martin - Alt. 300 m – plantation en mai 1994 - densité 2400 pieds/ha

Matériel : 39 plants de Danlas

T1 : 27 plants greffés sur R110

T2 : 12 plants greffés sur SO4



Taille Guyot double (2 baguettes à 8 yeux et 2 coursons à 2 yeux)

Déroulement de l'essai : août 1996 à décembre 1998

Cycle de production	Date de taille	Date d'application du Dormex 5%
1996	31/07/1996	01/08/1996
1997	28/07/1997	29/07/1997
1998	29/07/1998	30/07/1998

Paramètres analysés

- Taux de débourrement = nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de débourrement global = nombre total de bourgeons débourrés sur le cep / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de fertilité = nombre d'inflorescences sur le bois de taille /nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille
- Nombre de grappes récoltées par cep
- Poids récolté par cep (kg)
- Poids moyen des grappes (g)
- Niveau de maturité de la récolte (degré Brix et acidité totale)

4-Analyse des résultats

4-1- Effets sur le débourrement des bourgeons

DANLAS Taux de débourrement bois de taille	**Porte-greffe R110**	**Porte-greffe SO4**	**Différence SO4 - R110**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	91.6 %	87.0 %	**-4.5**	21.26 %	non significative
1997	69.6 %	49.0 %	**-20.6**	0.04 %	**significative**
1998	71.7 %	86.7 %	**+15.0**	5.21 %	non significative
moyenne	**77.6 %**	**74.2 %**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

La plus grande vigueur du R110 laissait supposer un taux de débourrement plus important. En réalité, il n'apparaît aucune tendance régulière sur les trois années d'observation.
En 1997, on a noté un très faible taux de débourrement des plants greffés sur SO4 accompagné d'une carence en potasse très marquée sur ce porte-greffe. A l'inverse, en 1998, les plants greffés sur R110 présentaient des signes d'épuisement (feuillage vert pâle et peu poussant en début de croissance) et un débourrement moins intense sur les baguettes.

DANLAS taux de débourrement global	**Porte-greffe R110**	**Porte-greffe SO4**	**Différence SO4 - R110**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	144.3 %	126 .6 %	**-17.7**	5.48 %	non significative
1997	96.2 %	63.3 %	**-32.9**	0.00 %	**significative**
1998	131.8 %	130.9 %	**+0.9**	93.15 %	non significative
moyenne	124.1 %	106.9 %			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

Le taux de débourrement global nous renseigne sur la vigueur des ceps. On constate que cet indicateur est au moins identique voir supérieur pour les ceps greffés sur R110. En effet, il semble que les gourmands soient plus nombreux sur le vieux bois de ces ceps. L'ébourgeonnage devra être d'autant plus soigneux afin d'éviter un entassement du feuillage favorable au développement des maladies fongiques.

4-2- Effets sur la fertilité des bourgeons

DANLAS taux de fertilité	**Porte-greffe R110**	**Porte-greffe SO4**	**Différence SO4 - R110**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	84.1 %	99.3 %	**+15.2**	10.41 %	non significative
1997	145.0 %	146.7 %	**+ 1.7**	88.12 %	non significative
1998	132.7 %	132.2 %	**-0.5**	97.95 %	non significative
moyenne	120.6 %	126.1 %			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

Une réduction du filage aurait du logiquement se traduire par une meilleure fertilité des plants greffés sur SO4. Il n'en est rien, quel que soit le porte-greffe, le cépage Danlas fait preuve d'une fertilité très correcte et d'une bonne différenciation des grappes lors du débourrement.

4-3- Effets sur le nombre de grappes récoltées par cep

DANLAS nb. grappes récoltées par cep	**Porte-greffe R110**	**Porte-greffe SO4**	**Différence SO4 - R110**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	15.6	15.9	**+0.4**	87.76 %	non significative
1997	22.2	15.4	**-6.8**	0.06 %	**significative**
1998	19.5	23.1	**+3.6**	13.23 %	non significative
moyenne	19.1	18.1			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

Les différences entre les deux porte-greffe proviennent essentiellement des variations de taux de débourrement déjà observées (cf 4-1).

4-4- Effets sur le poids moyen des grappes

DANLAS poids moyen d'une grappe	**Porte-greffe R110**	**Porte-greffe SO4**	**Différence SO4 - R110**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	272 g	390 g	**+118**	0.11 %	**significative**
1997	316 g	310 g	**-6**	82.88 %	non significative
1998	259 g	283 g	**+24 g**	32.39 %	non significative
moyenne	282 g	328 g			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

En 1996, les grappes des plants greffés sur SO4 étaient beaucoup plus grosses que sur R110. En revanche, en 1997 et 1998, les grappes étaient sensiblement identiques sur les deux porte-greffe.
Il faut cependant noter qu'en 1997, certaines grappes portées par SO4 ont été victimes d'une importante coulure provoquée par une carence en potasse très marquée sur ce porte-greffe (voir photo ci-contre). Il est évident que ce phénomène est à l'origine d'une réduction certaine du poids moyen des grappes.
Globalement, **il semblerait que le SO4 soit favorable à la production de grappes de taille plus importante** (à confirmer par une analyse plus fine). Le critère « poids moyen des grappes » prend également en compte la compacité des grappes (qui dépend du taux de nouaison lors de la floraison) et apparaît par conséquent insuffisant pour analyser cette tendance. Le SO4, par le biais d'une meilleure différenciation florale,pourrait expliquer la production de grappes de taille plus importante.

Importante carence en potasse avec nécrose de la feuille et coulure totale des baies - B. DUBOIS , 1997

4-5- Effets sur les rendements observés

DANLAS poids récolté par cep	**Porte-greffe R110**	**Porte-greffe SO4**	**Différence SO4 - R110**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	4.3 kg 10.3 t/ha	**6.3 kg** **15.1 t/ha**	**+ 2.0**	6.58 %	non significative
1997	**7.0 kg** **16.8 t/ha**	4.6 kg 11.0 t/ha	**- 2.4**	0.00 %	**significative**
1998	5.0 kg 12.0 t/ha	**6.7 kg** **16.1 t/ha**	**+1.7**	6.63 %	non significative
moyenne	5.4 kg 13.0 t/ha	5.9 kg 14.2 t/ha			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

En 1996, le gain de rendement (+46 %) obtenu sur SO4 provient essentiellement du poids moyen des grappes (+43 %) portées par ce porte-greffe.
En 1997, un taux de débourrement beaucoup plus faible (-30 %) est à l'origine du déficit de rendement (-34 %) observé sur SO4.
A l'inverse en 1998, un meilleur taux de débourrement (+20 %) et des grappes plus grosses (+10 %) permettent d'obtenir un gain de rendement de l'ordre de 35 % avec SO4.

Malgré des écarts importants entre les deux porte-greffe, il n'apparaît pas de tendance régulière. Un épuisement relatif des plants suite à de fortes productions semble à l'origine de l'alternance de rendements observée d'une année sur l'autre.

L'épuisement des ceps s'est traduit par une diminution du taux de débourrement accompagnée par des symptômes de carences minérales (potasse sur SO4 en 1997 et azote en début de cycle sur R110 en 1998).
Il est probable que les éventuels effets du porte-greffe sur le filage soient masqués par ces phénomènes d'alternance qui semblent tenir un rôle prépondérant dans le comportement des ceps lors de cet essai.

4-6- Effets sur les niveaux de maturité lors de la récolte

	Porte-greffe R110			**Porte-greffe SO4**		
DANLAS Niveau de maturité	Date moyenne de récolte	° Brix	Acidité totale (g H_2SO_4/l)	Date moyenne de récolte	° Brix	Acidité totale (g H_2SO_4/l)
1996	20/12/96	15.0	4.3	21/12/96	15.0	4.1
1997	19/12/97	16.5	3.4	20/12/97	16.4	3.5
1998	15/12/98	15.4	4.3	15/12/98	15.0	4.4
moyenne	**18/12**	**15.6**	**4.0**	**19/12**	**15.5**	**4.0**

Malgré des différences importantes de rendement entre les porte-greffe (35 à 45 %), on observe très peu de variations du niveau de maturité de la récolte. L'avance de maturité classiquement observée avec la diminution de la vigueur des porte-greffe n'a jamais été mise en évidence dans le cadre de cet essai. En effet, les plants greffés sur SO4 ne se sont jamais révélés plus précoces même dans le cas d'un rendement inférieur (1997). A noter que les conditions climatiques de 1997 ont permis d'atteindre une très bonne maturité.
Du point de vue sanitaire, les récoltes de 1997 et 1998 étaient caractérisées par des grappes très saines et de très belle présentation (grappes souples). En revanche, les grappes récoltées en 1996 étaient trop compactes et les pluies (100 mm) associées à la dépression tropicale « Daniella » avaient provoqué un début d'attaque de pourriture acide.

Conclusion :

Cet essai n'a pas mis en évidence un effet particulier du porte-greffe sur le phénomène de filage (? grappes plus grosses en 1996 pour les plants greffés sur SO4).
Plus généralement, le Danlas greffé sur S04 présente une vigueur satisfaisante qui ne limite pas son développement végétatif et autorise un bon potentiel de production. Cependant, il semble beaucoup plus sujet que le R110 au phénomène d'épuisement et à la carence en potasse (fréquente sur l'île de la Réunion).
Des observations complémentaires sur d'autres parcelles (divers cépages) ont montré que les ceps greffés sur SO4 s'épuisent plus rapidement que ceux greffés sur R110 ou Ru140 dans le cadre de la conduite en double production annuelle.

En règle générale on conseillera plutôt d'utiliser des porte-greffe vigoureux tels que R110 ou Ru140. Le SO4 doit être réservé à des situations particulières où l'utilisation d'un porte-greffe vigoureux ne se justifie pas (bonne fertilité du sol, pas de sécheresse excessive) et dans le cadre d'un mode de conduite classique (une production annuelle).

Effets de l'association Nitrate de potassium / Dormex en application sur les bourgeons latents après la taille de la vigne

1-Objectifs de l'essai :

L'application de Dormex à 5% après la taille est une pratique couramment utilisée sur l'ensemble des vignes de table du littoral sud-ouest de l'Ile de la Réunion. Cette opération permet la levée de dormance des bourgeons et ainsi d'obtenir un débourrement rapide et groupé sur les ceps traités. Etant donné l'absence de froids hivernaux sur cette partie basse de l'île, le non recours à cette technique conduit à un débourrement tardif et erratique de faible ampleur.

De récents essais réalisés en Thaïlande au ***château de Loei*** indiquent un effet intéressant sur le débourrement grâce à une adjonction de nitrate de potasse à 6% en plus de la dose classique de Dormex (5 %) (Progrès agricole et viticole, 1997, 114, N°21, p.469-470).

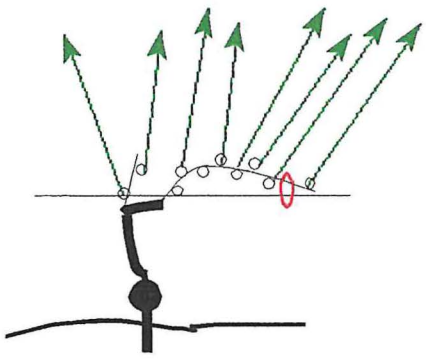
L'objectif de cet essai est donc d'évaluer l'intérêt de cette technique dans les conditions de culture de l'Ile de la Réunion.

2- Dispositif expérimental

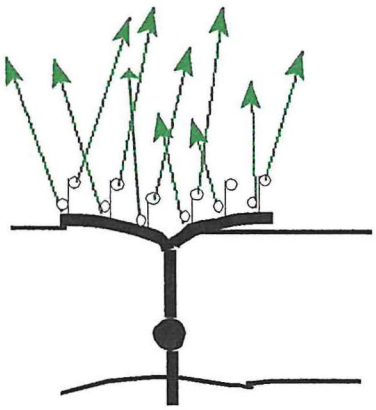
Parcelle : *Jocelyn TURPIN – GAEC de la Mare*

Localisation *: Entre-Deux*
Altitude *: 300 m*
Irrigation *: goutte à goutte*
Date de plantation *: avril 1995*
Densité de plantation : *3300 plants/ha*

Cépages observés : *Danlas, Alphonse Lavallée et Cardinal*



Danlas : taille guyot simple



Alphonse Lavallée et Cardinal : taille double cordon

Traitements :

T0	T1
Taille 31/07/98 + Dormex 5% (50 ml/l)	Taille 31/07/98 + Dormex 5% (50 ml/l) + Nitrate de Potasse 6 % (60 g/l)
Répétitions : 10 ceps par cépage	Répétitions : 10 ceps par cépage

Pulvérisation le jour de la taille avec un pulvérisateur manuel à pression préalable
T1 : dilution du nitrate de potasse par agitation puis mélange avec le Dormex

Périodes d'observations de l'essai : juillet 1998 à septembre 1998

Paramètres analysés

- Nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de débourrement = nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de débourrement global = nombre total de bourgeons débourrés sur le cep / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de fertilité = nombre d'inflorescences sur le bois de taille /nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille
- Nombre d'inflorescences par cep

3- Analyse des résultats - Comportement variétal

3-1-Effet sur la précocité de débourrement

	CARDINAL		DANLAS		ALPHONSE LAVALLE	
Date	T0	T1	T0	T1	T0	T1
31/07/98	Taille + Dormex	Taille + Dormex + KNO3	Taille + Dormex	Taille + Dormex + KNO3	Taille + Dormex	Taille + Dormex + KNO3
19/08/98	Stade pointe verte (C) à 2-3 feuilles étalées (E)	Stade pointe verte (C) à 2-3 feuilles étalées (E)	Stade pointe verte (C) à grappes visibles(F)	Stade pointe verte (C) à grappes visibles (F)	Stade bourgeons dans le coton (B) à sortie des feuilles (D)	Stade bourgeons dans le coton (B) à sortie des feuilles (D)
4/09/98	Stade grappes séparées (G) à Boutons floraux séparés (H)	Stade grappes séparées (G) à Boutons floraux séparés (H)	Stade grappes séparées (G) à Boutons floraux séparés (H)	Stade grappes séparées (G) à Boutons floraux séparés (H)	Stade grappes visibles (F) à grappes séparées (G)	Stade grappes visibles (F) à grappes séparées (G)

Quel que soit le cépage, on n'observe aucune différence de précocité de débourrement liée aux traitements appliqués sur les bourgeons. Dans les deux cas le débourrement est intense et homogène. Seul le caractère variétal fait apparaître des différences de précocité (observées régulièrement sur les parcelles d'essais CIRAD FLHOR) :

	CARDINAL		DANLAS		ALPHONSE LAVALLE	
	T0	T1	T0	T1	T0	T1
Date de débourrement	**16 août**	**16 août**	**14 août**	**14 août**	**19 août**	**19 août**

3-2-Effet sur le taux de débourrement final et sur la fertilité observée

DANLAS	**T0 Dormex**	**T1 Dormex + KNO3**	**Différence T1-T0**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons laissés à la taille	9.8	9.7	**-0.1**	84.19 %	non significative
taux de débourrement	82.0 %	76.9 %	**-5.1**	50.94 %	non significative
taux de débourrement global	90.3 %	97.7 %	**+7.4**	44.28 %	non significative
taux de fertilité	44.1 %	40.8 %	**-3.3**	72.31 %	non significative
Nb. Inflorescences par cep	3.4	2.9	**-0.5**	44.03 %	non significative

(*) comparaison de moyennes- STAT ITCF

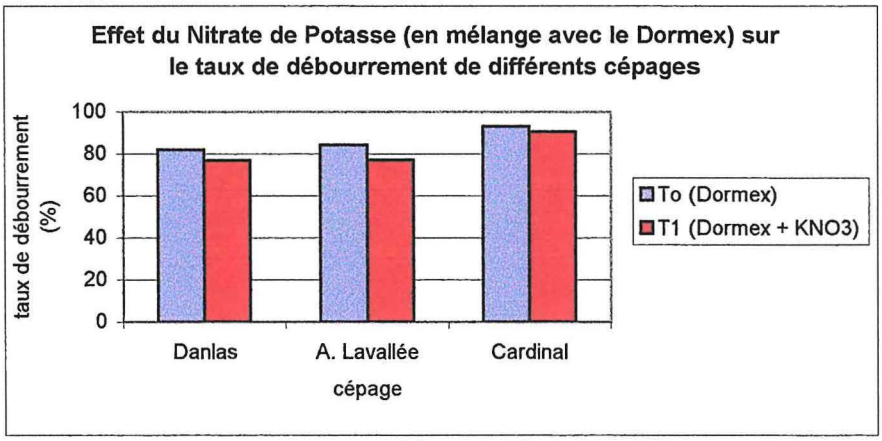
ALPHONSE LAVALLEE	T0 Dormex	T1 Dormex + KNO3	Différence T1-T0	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
Bourgeons laissés à la taille	16.2	16.5	**+0.3**	68.83 %	non significative
taux de débourrement	84.2 %	77.1 %	**-7.1**	13.13 %	non significative
taux de débourrement global	86.6 %	78.8 %	**-7.8**	14.86 %	non significative
taux de fertilité	50.5 %	54.5 %	**+4.0**	54.75 %	non significative
Nb. Inflorescences par cep	7.0	7.0	**0**	100 %	non significative

(*) comparaison de moyennes- STAT ITCF

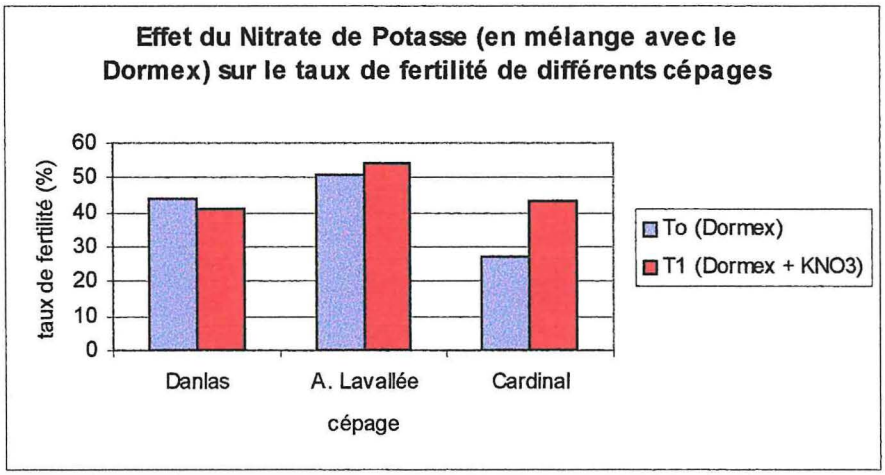
CARDINAL	T0 Dormex	T1 Dormex + KNO3	Différence T1-T0	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
Bourgeons laissés à la taille	15.8	15.7	**-0.1**	83.59 %	non significative
taux de débourrement	93.2 %	90.6 %	**-2.6**	36.85 %	non significative
taux de débourrement global	104.4 %	103.4 %	**-1.0**	82.99 %	non significative
taux de fertilité	27.0 %	43.3 %	**+16.3**	17.68 %	non significative
Nb. Inflorescences par cep	4.0	6.4	**+2.4**	18.23 %	non significative

(*) comparaison de moyennes- STAT ITCF

L'analyse statistique des résultats montre que l'utilisation du nitrate de potasse est sans effets sur le taux de débourrement des trois cépages étudiés. Les faibles différences en faveur du Dormex utilisé seul ne sont en aucun cas significatives. Pour les deux traitements, on obtient un très bon taux de débourrement voisin de 80 % sur Danlas et Alphonse Lavallée et supérieur à 90 % pour le Cardinal.



L'analyse ne fait pas apparaître de différences significatives de fertilité entre les deux traitements même sur le Cardinal qui présente une différence de moyenne très importante. Ce dernier aspect résulte d'une très grande variabilité individuelle de la fertilité des ceps que le nombre insuffisant de répétitions n'a pas permis de compenser. Une récolte excessive et hétérogène lors du précédent cycle de production (1997) semble avoir provoqué un épuisement de certains ceps (les plus chargés) qui se traduit par une très grande hétérogénéité de la fertilité en 1998.
Globalement les fertilités observées apparaissent relativement faibles au regard des niveaux habituellement atteints sur les vignes de l'Ile de la Réunion (notamment sur Danlas).



CONCLUSION

Dans le cadre de cet essai et sur les trois cépages observés, l'adjonction de nitrate de potasse au Dormex n'a apporté aucun gain significatif tant au niveau de la précocité de débourrement que de son intensité. En effet, le comportement des ceps traités est identique à celui des ceps qui reçoivent uniquement du Dormex.
L'adjonction de Nitrate de Potasse (6%) au Dormex (5%) en pulvérisation sur les bourgeons après la taille ne semble donc pas présenter d'intérêt particulier dans les conditions de culture de l'Ile de la Réunion.

Essai mode de taille sur cépages Datal et Danam

1-Objectifs de l'essai :

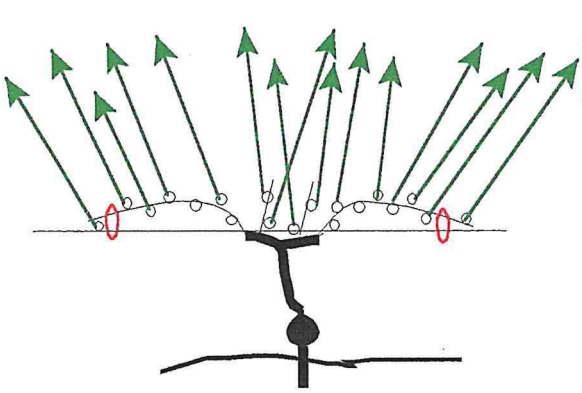
Déterminer le mode de taille approprié à la culture des cépages Datal et Danam, récemment introduits sur l'Ile de la Réunion.
Les premiers essais lors du cycle août décembre 1994 indiquaient qu'une taille longue (type Guyot) du Datal autorisait des rendements importants alors qu'une taille courte (type cordon de Royat) favorisait la qualité du raisin.
Le Danam quant à lui, donnait de meilleurs résultats en taille courte.
Compte tenu de la jeunesse des plants observés, il convenait de renouveler ces essais.

2-Dispositif expérimental :

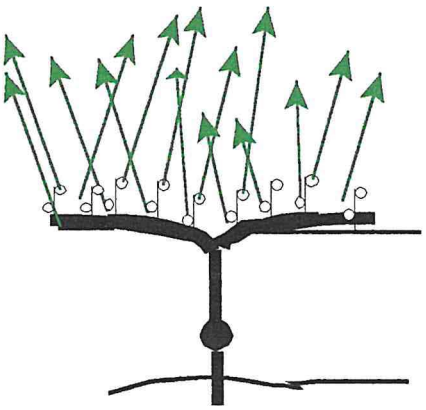
Parcelle : Pierrefonds - alt. 50 m – plantation 1992- irrigation micro-jet (30 l/h)

Matériel :

- Danam : 22 plants (10 plants en double cordon de Royat, 12 plants en Guyot double)
- Datal : 23 plants (11 plants en double cordon de Royat, 12 plants en Guyot double)



Taille guyot double



Taille double cordon de Royat

Traitements :

Cycle de production	Date de taille	Date d'application du Dormex 5%
1996	5/08/1996	5/08/1996
1997	4/08/1997	5/08/1997
1998	4/08/1998	4/08/1998

Déroulement de l'essai : juillet 1996 à décembre 1998

Paramètres analysés

- Taux de débourrement = nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de débourrement global = nombre total de bourgeons débourrés sur le cep / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de fertilité = nombre d'inflorescences sur le bois de taille /nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille
- Nombre de grappes par cep
- Poids récolté par pied (kg)
- Poids moyen des grappes (g)

3- Analyse des résultats :

3-1- Effets du mode de taille sur le débourrement des bourgeons

DANAM Taux de débourrement bois de taille	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot double)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	77.2 %	60.8 %	**+16.4**	1.96 %	**significative**
1997	74.9 %	70.1 %	**+ 4.8**	33.11%	non significative
1998	76.4 %	71.5 %	**+ 4.9**	28.92%	non significative
moyenne	**76.2 %**	**67.5 %**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

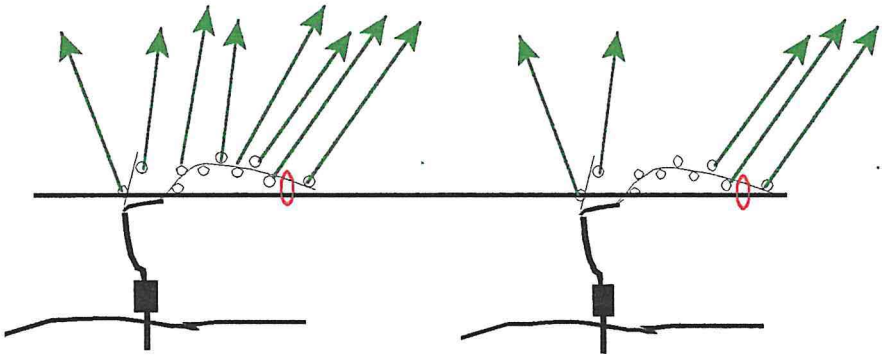
DATAL Taux de débourrement bois de taille	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot double)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	66.2 %	64.7 %	**+ 1.5**	80.43 %	non significative
1997	87.3 %	68.0 %	**+19.3**	0.02 %	**significative**
1998	85.4 %	72.1 %	**+13.3**	1.26 %	**significative**
moyenne	**79.6 %**	**68.3 %**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Le taux de débourrement des bourgeons laissés lors de la taille est généralement plus important après une taille courte. En effet, malgré l'application du Dormex et l'arcure des baguettes, l'acrotonie naturelle de la vigne implique un débourrement très partiel des yeux des longs bois (8 yeux). On parle alors de « fenêtres » (zone où les bourgeons n'ont pas débourré).

Exemple de mauvais débourrement suite à une taille longue



Débourrement correct

Mauvais débourrement, existence d'une fenêtre

DANAM taux de débourrement global	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot double)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	109.0 %	81.4 %	**+27.6**	0.14 %	**significative**
1997	82.9 %	78.4 %	**+ 4.5**	30.74 %	non significative
1998	85.3 %	80.1 %	**+ 5.2**	36.81 %	non significative
moyenne	**92.4 %**	**80.0 %**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

DATAL taux de débourrement global	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot double)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	87.9 %	80.7 %	**+7.2**	41.93 %	non significative
1997	99.1 %	75.7 %	**+23.4**	0.07 %	**significative**
1998	111.6%	77.6 %	**+34.0**	0.28 %	**significative**
moyenne	**99.5 %**	**78.0 %**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

Le taux de débourrement global prend également en compte les gourmands (yeux débourrés sur le vieux bois). Il est plus important après une taille courte du fait du bon débourrement des coursons mais aussi à cause des pulvérisations involontaires de Dormex sur le vieux bois qui sont plus fréquentes sur un cep taillé en Cordon que sur une structure en Guyot.

3-1- Effets du mode de taille sur la fertilité

DANAM taux de fertilité	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot double)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	44.2 %	78.2 %	**-34.0**	3.27 %	**significative**
1997	50.0 %	76.6 %	**-26.6**	2.18%	**significative**
1998	18.7 %	42.3 %	**-23.6**	2.92%	**significative**
moyenne	**37.6 %**	**65.7 %**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

DATAL taux de fertilité	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot double)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	32.3 %	61.6 %	**-29.3**	0.96 %	**significative**
1997	26.5 %	61.5 %	**-35.0**	1.73%	**significative**
1998	19.8 %	30.7 %	**-10.9**	20.26%	non significative
moyenne	**26.2 %**	**51.3 %**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

Pour les deux cépages observés, on note un effet très marqué du mode de taille sur la fertilité apparente des ceps. En moyenne, la fertilité est deux fois moins importante après une taille courte. Datal et Danam sont en effet des cépages qui présentent une meilleure fertilité sur les bourgeons de rangs supérieurs (5 à 8) comme de nombreuses variétés de vigne.

La fertilité du Datal est particulièrement dépréciée après une taille courte, ainsi on a seulement comptabilisé entre 1 et 3 grappes pour 5 bourgeons débourrés durant les trois années d'observation.

3-3- Effets sur le nombre de grappes récoltées par cep

DANAM nb. grappes récoltées par pied	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot simple)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	7.8	6.7	**+1.1**	55.84 %	non significative
1997	9.0	9.7	**-0.7**	71.14 %	non significative
1998	6.4	9.3	**-2.9**	22.65 %	non significative
moyenne	**7.7**	**8.6**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

DATAL nb. grappes récoltées par pied	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot simple)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	5.1	7.6	**-2.5**	18.69 %	non significative
1997	6.0	7.8	**-2.8**	12.14 %	non significative
1998	5.1	6.3	**-1.2**	48.18 %	non significative
moyenne	**5.4**	**7.2**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

On note une tendance favorable à la conduite en taille longue. Cependant la combinaison d'une meilleure fertilité avec toutefois, un taux de débourrement plus faible, réduit les écarts entre les deux traitements (résultats non significatifs). Le nombre de grappes récoltées par cep demeure globalement assez modeste au regard des résultats obtenus sur d'autres cépages.

3-4- Effets sur le poids moyen des grappes

DANAM poids moyen d'une grappe	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot double)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	356 g	385 g	**-29**	66.87 %	non significative
1997	555 g	1010 g	**-455**	0.05 %	**significative**
1998	241 g	563 g	**-322**	0.05 %	**significative**
moyenne	**384 g**	**653 g**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

DATAL poids moyen d'une grappe	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot simple)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	570 g	601 g	**-31**	81.31 %	non significative
1997	644 g	879 g	**-235**	10.30 %	non significative
1998	300 g	629 g	**-329**	0.06 %	**significative**
moyenne	**505 g**	**703 g**			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

Les grappes produites par les ceps conduits en taille longue sont généralement plus grosses (1997 et 1998) que lors d'une taille courte. Datal et Danam sont des cépages qui produisent des grappes de très gros calibres. Il est fréquent de ramasser des grappes voisines de 1000 g (Datal) ou 1500 g (Danam) après une taille longue. Des grappes supérieures à 600 g ne sont pas forcément un atout. En effet, on rencontre des problèmes d'hétérogénéité de la maturation, de flétrissement des baies (Danam) et de développement de la pourriture acide sur les grappes de taille excessive. Ces grappes sont par ailleurs peu adaptées au conditionnement en plateau et doivent être fragmentées pour répondre au désir du consommateur (à un prix moyen de 30 FF par kg, une grappe de Danam peut atteindre 45 FF !).

3-5- Effets sur les rendements observés

DANAM poids récolté par pied	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot simple)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	2.9 kg *9.6 t/ha*	2.6 kg *8.6 t/ha*	**+ 0.2**	74.39 %	non significative
1997	5.3 kg *17.5 t/ha*	9.9 kg *32.7 t/ha*	**- 4.6**	1.93 %	**significative**
1998	1.5 kg *5.0 t/ha*	5.0 kg *16.5 t/ha*	**- 3.5**	0.48 %	**significative**
moyenne	**3.2 kg** ***10.6 t/ha***	**5.8 kg** ***18.6 t/ha***			

(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

DATAL poids récolté par pied	**Taille Courte (Cordon de Royat)**	**Taille Longue (Guyot simple)**	**Différence Courte-Longue**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
1996	2.9 kg *9.6 t/ha*	4.8 kg *13.9 t/ha*	**-1.9**	13.90 %	non significative
1997	3.7 kg *12.2 t/ha*	7.2 kg *23.8 t/ha*	**-3.5**	1.37 %	**significative**
1998	1.6 kg *5.1 t/ha*	3.7 kg *11.8 t/ha*	**-2.1**	1.35 %	**significative**
moyenne	**2.7 kg** ***8.6 t/ha***	**5.2 kg** ***16.6 t/ha***			

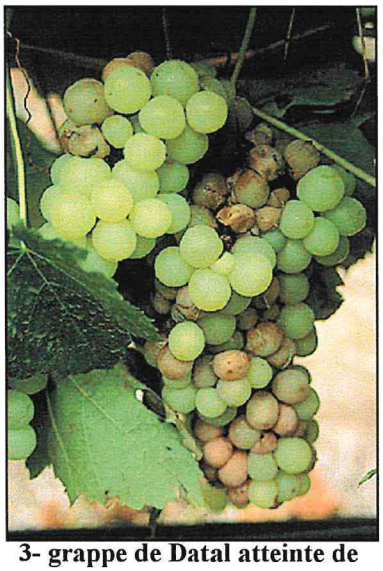
(*) comparaison de moyennes - STAT ITCF

Les rendements sont généralement en faveur de la taille longue (1997 et 1998). En moyenne ils sont deux fois moins élevés après une taille courte. Toutefois, les niveaux de rendements sont très variables d'une année à l'autre. Ainsi en 1997, les rendements obtenus avec la taille longue étaient excessifs (qualité très médiocre du Danam à plus de 30 t/ha : flétrissement et chute des baies, goût «plat»). En 1998, les rendements de la taille courte étaient très faibles alors que la taille longue atteignait difficilement le bon niveau de la taille courte de 1997.

L'effet du mode de taille sur la précocité de la récolte n'a pas été quantifié. Toutefois, **il semble que les forts rendements de la taille longue implique un retard de maturité d'environ une semaine**.

Le meilleur niveau de maturité a été obtenu en 1997. Datal et Danam sont des cépages relativement tardifs dont la conduite à maturité est parfois délicate. Datal produit des grappes très compactes (surtout dans les conditions très chaudes de la parcelle de Pierrefonds) qui sont sensibles au développement de la pourriture acide. Les grappes de Danam présentent souvent une maturité hétérogène et des problèmes de flétrissement des baies (grappes trop grosses).

En 1996 et 1998 la récolte a été effectuée avant la maturité complète des raisins. Des dégâts d'oiseaux (1996) et une très forte attaque de Thrips (1998) ayant favorisé un développement précoce de pourriture acide.



3- grappe de Datal atteinte de pourriture acide

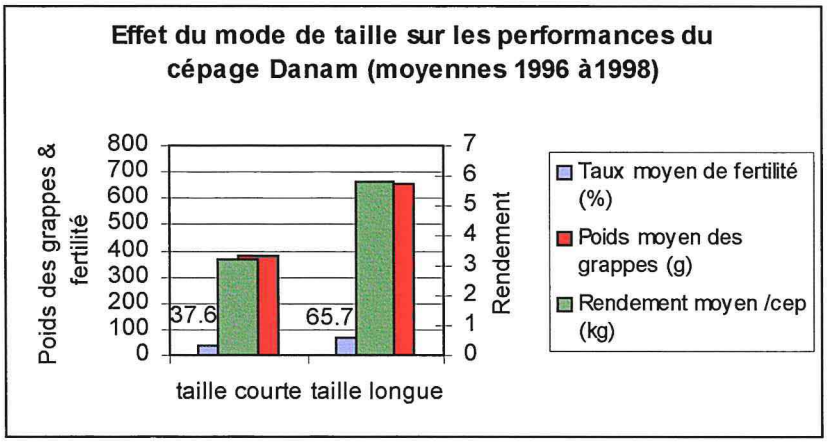
	DANAM			**DATAL**		
Niveau de maturité	Date moyenne de récolte	° Brix	Acidité totale (g H_2SO_4/l)	Date moyenne de récolte	° Brix	Acidité totale (g H_2SO_4/l)
1996	23/12/96	14.9	4.6	23/12/96	14.9	4.0
1997	25/12/97	15.1	3.4	25/12/97	14.5	3.5
1998	18/12/98	15.5	4.0	18/12/98	15.0	4.0
moyenne	**22/12**	**15.2**	**4.0**	**22/12**	**14.8**	**3.8**

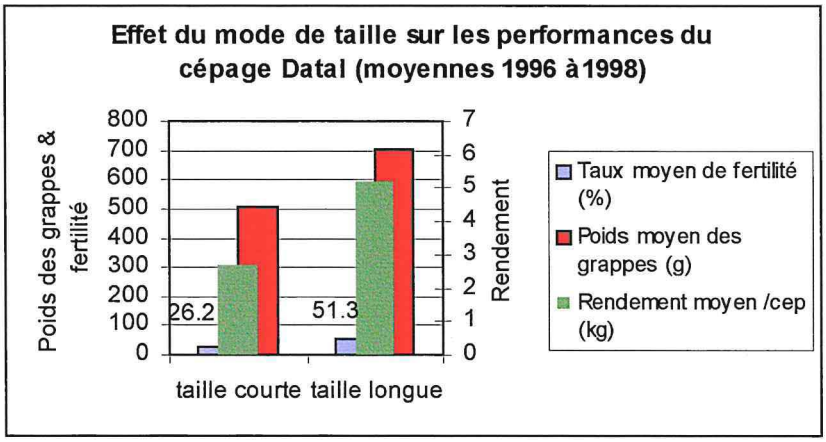
4- Conclusion

Cet essai met en évidence une meilleure fertilité des cépages Datal et Danam avec une taille longue. Alors qu'une taille courte sera favorable au taux de débourrement.

Les rendements sont généralement plus importants avec une taille longue (effets combinés d'une meilleure fertilité et de la production de grosses grappes). Toutefois ces forts rendements ne sont pas toujours caractérisés par une bonne qualité des raisins.

Dans le cas du Danam en taille courte, on obtient un rendement très correct voisin de 10 t/ha avec des grappes de belle taille et un bon état de maturité, alors que la taille longue pose d'importants problèmes qualitatifs.





Du point de vue qualitatif, une taille longue provoque :

- Une charge plus importante qui conduit à un retard de maturité
- Un entassement de grappes de grosse taille (*photo ci-contre*), favorable au développement de la pourriture acide et donc néfaste sur le plan de la qualité de la récolte. La taille courte autorise une meilleure répartition des grappes dans l'espace.

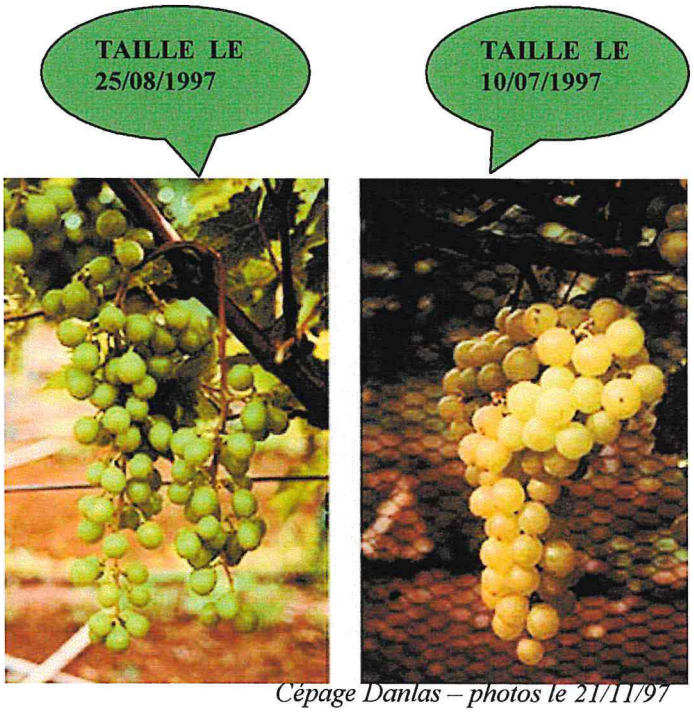
En conclusion, on peut dire que :

- **Une taille longue du Datal améliore son potentiel de production alors qu'une taille courte sera favorable à la qualité des raisins.**
- **Le Danam donne des résultats satisfaisants en taille courte. Toutefois on pourra recourir à une taille longue sur des parcelles où les ceps s'avèrent peu fertiles** *(voir résultats d'essai sur Danam – parcelle de Piton Saint Leu- 1996 en page suivante).*

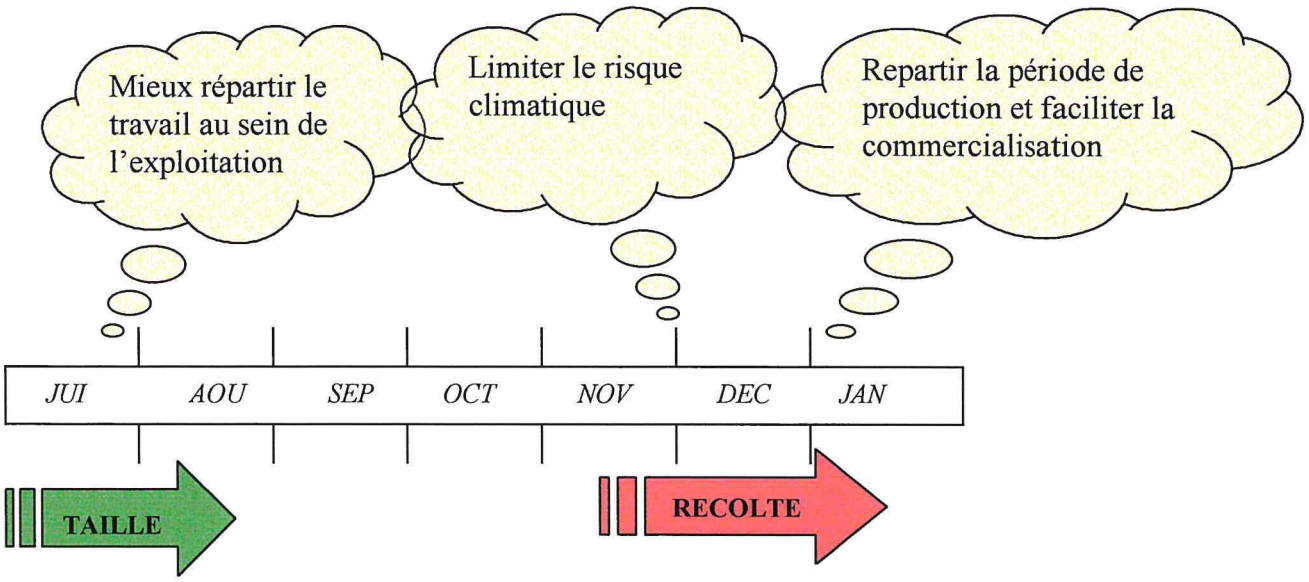
CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Positionnement du cycle de production « classique » - Effet de la date de taille sur la précocité de la récolte et sur les critères de production

Principe : UTILISER LA POSSIBILITE DE « PROGRAMMER » LA DATE DE DEBOURREMENT EN APPLIQUANT DU DORMEX APRES LA TAILLE



Cépage Danlas – photos le 21/11/97



Positionnement du cycle de production « classique » - Effet de la date de taille sur la précocité de la récolte et sur les critères de production

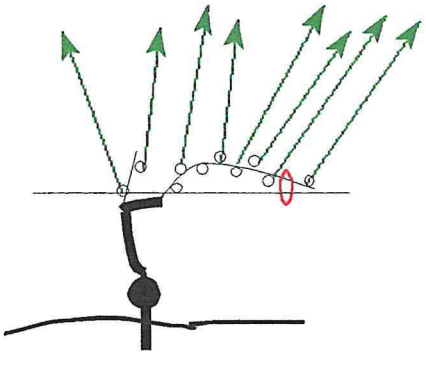
1-1-Objectifs de l'essai :

La conduite classique de la vigne de table sur le littoral de l'Ile de la Réunion consiste à tailler les ceps durant l'hiver austral (début août) afin d'obtenir une production en début d'été (mi-décembre).
Un essai préalable a montré qu'il est envisageable de décaler ce cycle de production en modifiant la date de taille. En effet l'usage du Dormex, associé au climat de l'Ile, permet une véritable programmation de la date de débourrement (le débourrement se produit entre 15 et 20 jours après la date d'application du Dormex, sa rapidité dépend du cépage et de la somme de températures reçue).
Des agriculteurs ont exprimé le souhait de pouvoir étaler leur production sur une période plus longue afin de faciliter la commercialisation. D'autre part une production mieux répartie permettrait de limiter les risques liés aux accidents climatiques lors de la maturation de la récolte (dépression tropicale, fortes précipitations)
Le but de cet essai est donc de déterminer l'effet d'une taille précoce sur la date de récolte, mais également sur les paramètres de production (fertilité, rendement et qualité de la récolte). Ces observations ont été réalisées sur deux cycles consécutifs afin d'observer les évolutions de la fertilité. En effet décaler le cycle végétatif revient à modifier la date d'initiation florale des bourgeons (températures plus fraîches, jours plus courts lors du cycle précoce) et peut à terme, modifier la fertilité des ceps.

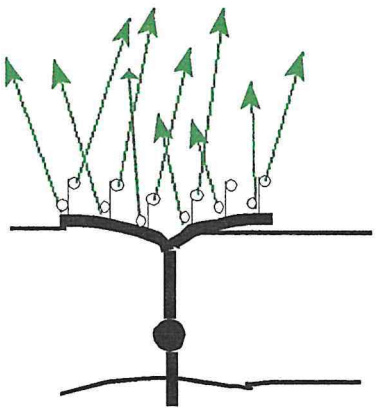
1-2- Dispositif expérimental

Parcelle : *ALEFPA*
Localisation *: Ligne Bambou - Saint-Pierre*
Altitude *: 300 m*
Irrigation *: goutte à goutte*
Date de plantation *: avril 1995*
Densité de plantation : *4200 plants/ha*

Cépages observés : *Danlas et Alphonse Lavallée*

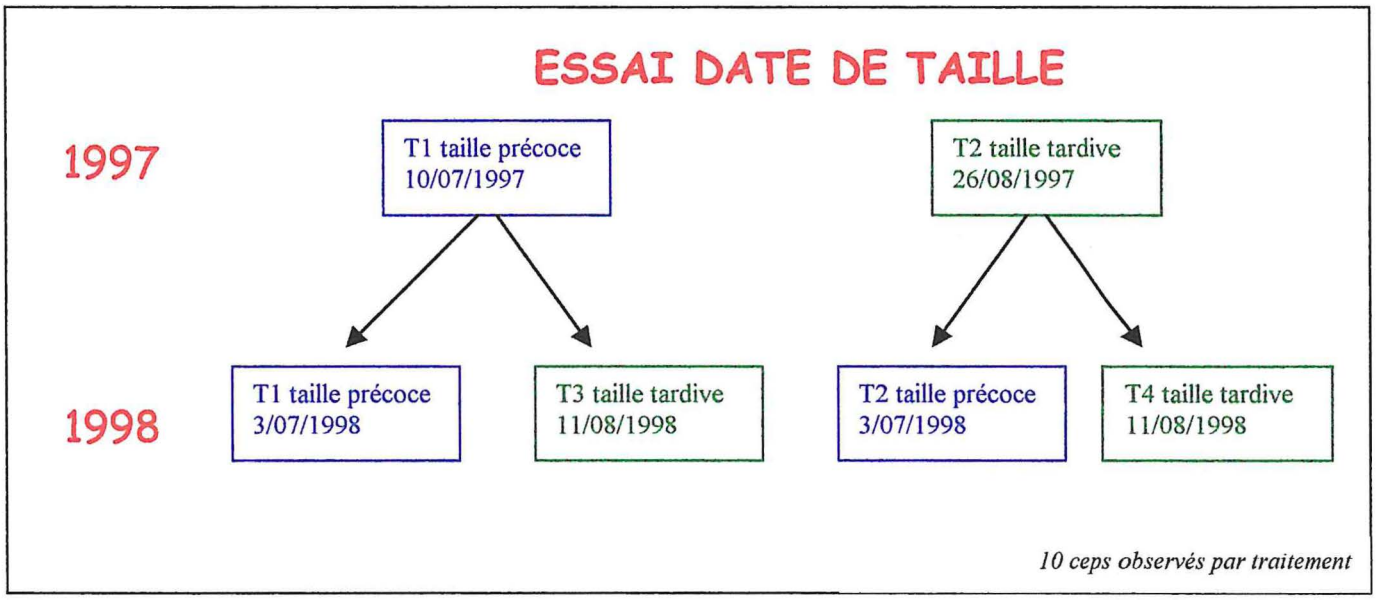


Danlas : taille guyot simple



Alphonse Lavallée : taille double cordon

Traitements :



Périodes d'observations de l'essai : juillet 1997 à janvier 1999

Paramètres analysés

- Nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de débourrement = nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Nombre d'inflorescences sur le bois de taille
- Taux de fertilité = nombre d'inflorescences sur le bois de taille /nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille
- Nombre de grappes récoltées par cep
- Poids récolté par cep (kg)
- Poids moyen des grappes (g)
- Maturité de la récolte (degré brix, acidité totale (g H_2SO_4/l), Indice de maturité (sucre g/l / AT)
- Qualité de la récolte (coloration, état sanitaire, qualités gustatives, présentation des grappes)

1-3- Analyse des résultats 1997

1-3-1- Comportement variétal

DANLAS	T2 cycle tardif	T1 cycle précoce	Différence T1-T2	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	10.6	10.6	**0**	100 .00 %	non significative
taux de débourrement	76.4 %	65.5 %	**-10.9**	14.04 %	non significative
Nb. Inflorescences	12.5	12.8	**+0.3**	85.83%	non significative
taux de fertilité	155.6 %	187.8%	**+32.2**	6.17%	non significative
Nb. Grappes récoltées	13.7	13.2	**-0.5**	76.94 %	non significative
poids moyen d'une grappe	432 g	248 g	**-184**	0.00 %	**significative**
poids récolté par pied	5.8 kg	3.2 kg	**-2.6**	0.05 %	**significative**
rendement/ha	24.4 t/ha	13.5 t/ha	**-10.9**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	13.8 3.9 31.5	14.3 4.8 26.8	**+0.7** **+0.9** **-4.7**		

(*) comparaison de moyennes- STAT ITCF

Les différences sont faibles au niveau des taux de débourrement et de fertilité. Un débourrement précoce (fin juillet) ne semble pas poser de problème de fertilité (proche de 190 %). Le nombre de grappes récoltées est identique, toutefois, les grappes de tailles très modestes lors du cycle précoce (-40 %) induisent un poids de récolte nettement plus faible. Lors du débourrement, l'observation de la différenciation des grappes a laissé apparaître du filage (avortement partiel ou total des grappes, la grappe devient vrille ou grappillon). Il est donc logique que le poids moyen des grappes soit plus faible lors de ce cycle.
Du point de vue qualitatif, les deux cycles ont fourni des grappes de belle présentation mais un peu compactes (favorable au développement de la pourriture acide). L'acidité plus importante après un cycle précoce peut s'expliquer par des maximums thermiques moins élevés lors de la maturation des grappes (rôle important des fortes températures sur la diminution des acides lors de la maturation).

	T2	T1
date de débourrement	11/09/97	28/07/97
date de floraison	15/10/97	4/09/97
date de véraison	5/12/97	27/10/97
date de récolte	6/01/98	28/11/97
durée du cycle	**115 jours**	**120 jours**
Som. T° active (>10°C)	1326 °C	1186 °C
pluviométrie (mm)	168.5	145.5
ETP (mm)	494	448

station météo - ravine des cabris

L'analyse du déroulement du cycle végétatif montre que le cycle précoce est un peu plus long (+5 jours).
Dans les deux cas, le débourrement a lieu 15 à 20 jours après l'application de Dormex. La somme de températures actives supérieures à 10°C reçues au cours du cycle précoce est inférieure à la normale. Par contre l'observation de la somme de rayonnement global met en évidence un comportement identique (227 744W/m2 pour T2 contre 227 406 W/m2 pourT1).

ALPHONSE LAVALLEE	T2 cycle tardif	T1 cycle précoce	Différence T1-T2	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	13.2	19.9	**+6.7**	0.04%	**significative**
taux de débourrement	75.8 %	65.2 %	**-10.6**	3.53 %	**significative**
Nb. Inflorescences	14.2	15.9	**+1.7**	34.70%	non significative
taux de fertilité	144.6 %	124.3%	**-20.3**	12.91%	non significative
Nb. grappes récoltées	14.2	16.7	**+2.5**	30.35 %	Non significative
poids moyen d'une grappe	256 g	205 g	**-51**	0.69 %	**Significative**
Poids récolté par pied	3.6 kg	3.4 kg	**-0.2**	79.75 %	Non significative
rendement/ha	15.1 t/ha	14.3 t/ha	**-0.8**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	13.7 5.0 24.4	13.7 5.2 23.4	**0** **+0.2** **-1.0**		

(*) comparaison de moyennes- STAT ITCF

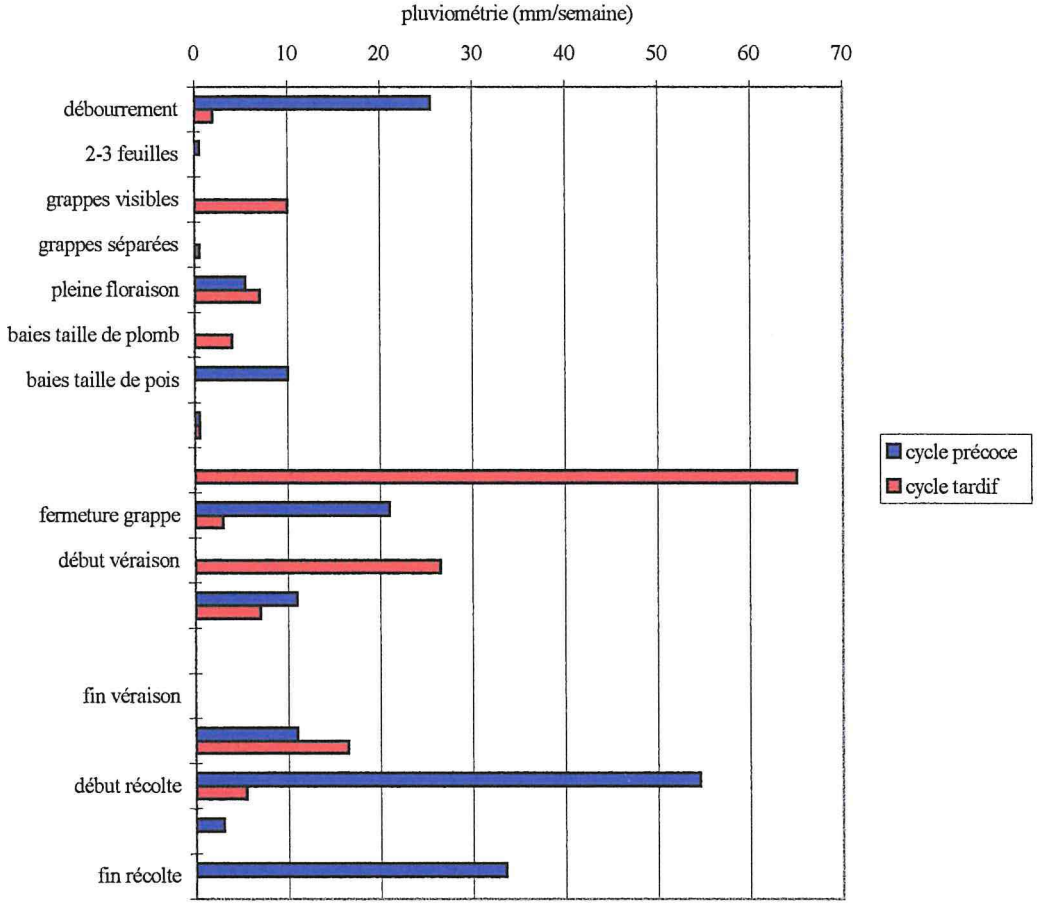
La taille du mois d'août a été réalisée par un remplaçant du chef de culture. Cette taille s'est révélée beaucoup plus courte que celle de juillet (nombre de bourgeons par cep significativement plus faible). **Il est évident que cet incident constitue un biais important dans notre essai**. Ainsi, le débourrement moins élevé après la taille précoce pourrait provenir d'une charge initiale plus importante. La fertilité du cycle précoce est satisfaisante, néanmoins, comme pour le Danlas, nous observons **des grappes de poids plus réduits**. Le nombre plus important de bourgeons laissés lors de la taille de juillet compense toutefois ce caractère au niveau du poids récolté par cep (sensiblement identique).
Du point de vue qualitatif, les deux cycles ont fourni des grappes de belle présentation caractérisées par un bon état sanitaire. Le niveau de maturité des récoltes est identique.

	T2	T1
date de débourrement	15/09/97	28/07/97
date de floraison	19/10/97	15/09/97
date de véraison	15/12/97	01/11/97
date de récolte	12/01/98	30/11/97
durée du cycle	**119 jours**	**125 jours**
Som. T° active (>10°C)	1382.4 °C	1214.6 °C
pluviométrie (mm)	168.5	145.5
ETP (mm)	511.5	457.9

station météo - ravine des cabris

Comme pour le Danlas, l'analyse du déroulement du cycle végétatif montre que le cycle précoce est un peu plus long (+6 jours). Dans les deux cas, le débourrement a lieu 15 à 20 jours après l'application de Dormex. La somme de températures actives supérieures à 10°C reçues au cours du cycle précoce est inférieure à la normale. Par contre l'observation de la somme de rayonnement global met en évidence un comportement identique (240 707W/m2 pour T2 contre 231 840 W/m2 pour T1).

1-3-2- Etude des séquences climatiques 1997



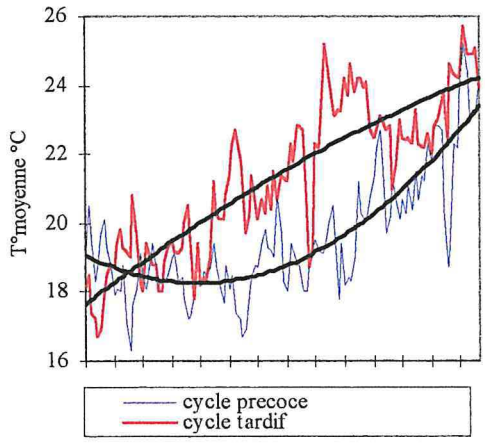


Fig 2 : *Evolution des températures moyennes entre le débourrement et la récolte - 1997*

Alors que le cycle tardif démarre avec l'augmentation des températures qui caractérise la fin de l'hiver austral, on constate que le cycle précoce subit une période fraîche après le départ en végétation (d'où un délai plus long entre le débourrement et la floraison). Cette baisse de température (hiver austral) est insuffisante pour entraver le déroulement du cycle.

Du point de vue de la pluviométrie, le cycle précoce a subi des précipitations importantes durant les phases de récolte (fin novembre) alors que la maturation du cycle tardif a connu des conditions beaucoup plus favorables (très peu de pluies en décembre et janvier).

Cette distribution des précipitations en 1997-1998 est tout à fait anormale au regard des conditions climatiques de l'île de la Réunion. En effet, le cycle classique précoce aurait du bénéficier de la fin de la saison sèche et le cycle tardif, au contraire, aurait du être handicapé par les précipitations, habituellement fréquentes à partir de la fin décembre.

1-3-3- Bilan des essais 1997

Les résultats obtenus sont encourageants. Malgré une baisse de rendement consécutive à des grappes de tailles plus réduites, le cycle précoce fourni une production correcte (qualité et quantité), les souches présentent une vigueur normale et le cycle végétatif se déroule sans dysfonctionnements physiologiques.

Avant de conclure quant à l'intérêt technique de cet échelonnage des dates de taille, il convient d'observer lors du cycle de production de 1998, le comportement des plants dont le cycle a été décalé en 1997.
Risque-t-on une baisse de fertilité des bourgeons dont l'initiation florale a été modifiée (période à jours plus courts et à températures plus fraîches que lors du cycle classique) ? Quels seront les influences sur les prochaines productions de la parcelle ?

1-4- Analyse des résultats 1998

Les objectifs en 1998 sont de deux ordres :

- Compléter les observations de 1997 concernant les effets directs de la date de taille sur le cycle en cours
- Evaluer l'effet du décalage du cycle obtenu en 1997 sur le cycle de production 1998 (évolution de la fertilité, ...).

1-4-1- Les indicateurs de rendements

Déroulement du débourrement	Bourgeons laissés à la taille	Groupe homogène au seuil de 5 % (1)		Taux de débourrement	Groupe homogène au seuil de 5 % (1)
DANLAS					
T1 (cycle précoce après cycle précoce)	**11.8**	A		**70.7 %**	A
T2 (cycle précoce après cycle tardif)	**11.4**	A		**70.9 %**	A
T3 (cycle tardif après cycle précoce)	**12.0**	A		**80.2 %**	B
T4 (cycle tardif après cycle tardif)	**12.0**	A		**82.4 %**	B
ALPHONSE LAVALLEE					
T1 (cycle précoce après cycle précoce)	**21.5**	A		**60.8 %**	A
T2 (cycle précoce après cycle tardif)	**20.5**	A B		**55.9 %**	A
T3 (cycle tardif après cycle précoce)	**18.4**	B		**80.1 %**	B
T4 (cycle tardif après cycle tardif)	**18.1**	B		**76.7 %**	B

(1) Test de Newman-Keuls – analyse de variance – STAT ITCF

Les observations réalisées en 1998 confirment celles de 1997. **A savoir que le débourrement des deux cépages concernés est plus intense après une taille tardive**. L'écart est particulièrement important sur le cépage Alphonse Lavallée. Le débourrement qui suit la taille précoce a lieu au cœur de l'hiver austral (fin juillet) alors que les ceps taillés tardivement débourrent avec l'augmentation de la température (fin août). **On peut donc supposer que les températures plus fraîches de l'hiver limitent le débourrement consécutif à une taille précoce.** Par contre, on n'observe aucun effet du décalage du cycle précédent sur les taux de débourrement en 1998.

Les indicateurs de la fertilité	Taux de fertilité	Groupe homogène au seuil de 5 % (1)	Nb. Moyen d' inflorescences sur les bourgeons de rang 7 (2)	Groupe homogène au seuil de 5 % (1)	Nb. Moyen d' inflorescences sur les bourgeons de rang 8 (2)	Groupe homogène au seuil de 5 % (1)
DANLAS						
T1 (cycle précoce après cycle précoce)	**45.4 %**	A	**0.75**	A	**1.00**	A
T2 (cycle précoce après cycle tardif)	**105.1 %**	B	**1.63**	B C	**2.00**	C
T3 (cycle tardif après cycle précoce)	**100.1 %**	B	**1.31**	B	**1.38**	B
T4 (cycle tardif après cycle tardif)	**165.0 %**	C	**1.88**	C	**2.13**	C
ALPHONSE LAVALLEE			**Nb. Moyen d' inflorescences sur les bourgeons de rang 1** (2)	Groupe homogène au seuil de 5 % (1)	**Nb. Moyen d' inflorescences sur les bourgeons de rang 2** (2)	Groupe homogène au seuil de 5 % (1)
T1 (cycle précoce après cycle précoce)	**29.5 %**	A	**0.13**	A	**0.40**	A
T2 (cycle précoce après cycle tardif)	**65.6 %**	B	**0.32**	A B	**0.90**	B
T3 (cycle tardif après cycle précoce)	**64.1 %**	B	**0.5**	B C	**0.77**	B
T4 (cycle tardif après cycle tardif)	**100.5 %**	C	**0.75**	C	**1.25**	C

(1) Test de Newman-Keuls – analyse de variance – STAT ITCF
(2) comptages réalisés après le débourrement

L'analyse des taux de fertilité fait apparaître deux tendances très significatives quel que soit le cépage :

- ✓ **La fertilité est meilleure après une taille tardive** (*non observée en 1997*) : Les températures moins fraîches qui accompagnent le débourrement semblent favorables à une bonne différenciation florale et donc à l'expression d'une meilleure fertilité.

- ✓ **La fertilité est plus faible sur les ceps taillés de façon précoce en 1997 :** les bois issus d'un cycle précoce sont moins fertiles quelle que soit la date de taille de l'année suivante. Il semble donc que le décalage de l'initiation florale en 1997 ait des conséquences non négligeables sur le cycle suivant.

La combinaison de ces deux phénomènes conduit à des différences très importantes entre les traitements. Ainsi, la fertilité des ceps taillés de façon précoce durant deux années consécutives est très faible alors que les ceps taillés tardivement de manière régulière présentent une très bonne fertilité. Les deux traitements qui alternent cycle précoce et cycle tardif se situent à des taux intermédiaires équivalents.

Une analyse détaillée de la fertilité individuelle des bourgeons des rangs les plus fertiles (rangs 7 et 8 sur Danlas et rangs 1 et 2 sur Alphonse Lavallée) met en évidence l'importance de l'impact du décalage du cycle en 1997. En effet, les fertilités les plus faibles sont généralement observées sur les bois issus d'un cycle précoce en 1997 alors que les bourgeons initiés tardivement en 1997 présentent une fertilité correcte même s'il débourre de façon précoce.

Les caractéristiques de la récolte	**Nb. de grappes récoltées par cep**	Groupe homogène au seuil de 5 % (1)	**Poids moyen des grappes**	Groupe homogène au seuil de 5 % (1)	**Poids récolté par cep**	Groupe homogène au seuil de 5 % (1)
DANLAS						
T1 (cycle précoce après cycle précoce)	**3.9**	A	**312 g**	A	**1.2 kg**	A
T2 (cycle précoce après cycle tardif)	**8.1**	B	**292 g**	A	**2.4 kg**	B
T3 (cycle tardif après cycle précoce)	**10.9**	C	**416 g**	B	**4.8 kg**	C
T4 (cycle tardif après cycle tardif)	**17.2**	D	**446 g**	B	**7.1 kg**	D
ALPHONSE LAVALLEE						
T1 (cycle précoce après cycle précoce)	**3.9**	A	**181 g**	A	**0.70 kg**	A
T2 (cycle précoce après cycle tardif)	**7.9**	B	**183 g**	A	**1.40 kg**	A B
T3 (cycle tardif après cycle précoce)	**10.2**	B	**198 g**	A	**2.00 kg**	B
T4 (cycle tardif après cycle tardif)	**14.6**	C	**246 g**	B	**3.50 kg**	C

(1) Test de Newman-Keuls – analyse de variance – STAT ITCF

La combinaison des phénomènes observés sur le débourrement et la fertilité des ceps explique les importantes différences au niveau du nombre de grappes récoltées en fonction du traitement (déficit de 75 % de T1 par rapport à T4).

Les poids moyens des grappes confirment les observations réalisées en 1997. A savoir, que **les grappes sont de taille plus réduite après une taille précoce**. Deux hypothèses peuvent être évoquées :

- Les températures plus fraîches qui accompagnent le débourrement précoce semblent défavorables à une bonne différenciation florale
- La floraison du cycle précoce se déroule à une période moins chaude susceptible de réduire le taux de nouaison et donc le poids des grappes.

Par contre, **Il ne semble pas y avoir d'effet du décalage du cycle en 1997 sur le poids moyen des grappes**.

Le cumul des deux phénomènes (effet date de taille et effet décalage du cycle) explique l'existence d'un important gradient de rendement entre les traitements :

- Danlas : 5 t/ha (T1) à 30 t/ha (T4), en passant par 10 t/ha (T2) et 20 t/ha (T3)
- Alphonse L. : 3 t/ha (T1) à 15 t/ha (T4), en passant par 6 t/ha (T2) et 8.5 t/ha (T3)

1-4-2- Les indicateurs de la qualité

Le niveau de maturité des raisins récoltés	Date de récolte	Taux de sucre (°Brix)	Acidité totale (g H_2SO_4/l)	Indice de maturité (S/A)
DANLAS				
T1 (cycle précoce après cycle précoce)	**13/11/98**	16.0	5.4	**27.2**
T2 (cycle précoce après cycle tardif)	**13/11/98**	15.9	5.4	**27.0**
T3 (cycle tardif après cycle précoce)	**15/12/98**	13.0	4.75	**24.1**
T4 (cycle tardif après cycle tardif)	**15/12/98**	12.2	5.25	**20.1**
ALPHONSE LAVALLEE				
T1 (cycle précoce après cycle précoce)	**23/11/98**	16.6	5.6	**27.4**
T2 (cycle précoce après cycle tardif)	**23/11/98**	17.0	5.6	**28.2**
T3 (cycle tardif après cycle précoce)	**29/12/98**	16.0	4.75	**31.0**
T4 (cycle tardif après cycle tardif)	**29/12/98**	15.3	4.75	**29.3**

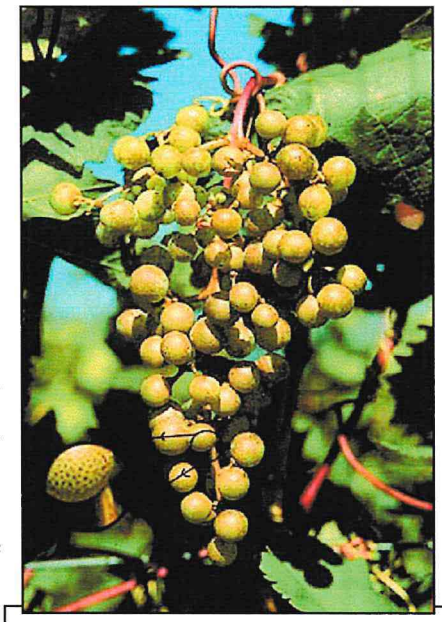
Les analyses de maturité indiquent que :

- **Les baies sont plus acides lors d'une production en cycle précoce** (ceci malgré des taux de sucre supérieurs). Cet aspect déjà observé en 1997 peut trouver son origine dans les conditions climatiques lors de la maturation des grappes. On connaît l'effet capital des maximums thermiques sur les processus de destruction des acides contenus dans les baies. Or ces maximums sont plus faibles lors de la maturation du cycle précoce.
- **Le Danlas récolté en cycle tardif (T3 et T4) présente un très faible taux de sucre**. Deux explications : des rendements excessifs (notamment T1) et un effeuillage très sévère à la véraison des baies (réduction du potentiel photosynthétique). La récolte a été réalisée en sous-maturité (goût « plat ») suite à un début d'attaque de pourriture acide.

L'état sanitaire des raisins s'est avéré meilleur lors du cycle précoce. Sur le Danlas, cépage très sensible à la pourriture acide, les grappes plus compactes obtenues lors du cycle tardif ont rapidement présenté un mauvais état sanitaire.

Une attaque de thrips (*Scirtothrips aurantti*) entre la nouaison et la véraison a également fragilisé l'épiderme des baies du cycle tardif (éclatement) alors que le cycle précoce avait dépassé le stade sensible à ce ravageur.

Il est important de prendre en compte cet aspect car chaque année, ce ravageur redoutable est très difficile à maîtriser à partir du mois d'octobre (augmentation des populations avec la montée des températures). **Or, les risques d'attaque sont beaucoup plus faibles sur le cycle précoce dont la phase critique (grossissement des baies) se déroulent au mois de septembre**.



Dégâts de Thrips (*Scirtothrips aurantii*) sur baies (zones striées à l 'aspect liégeux)- B. DUBOIS, 1997

1-4-3- La comparaison des stades phénologiques

DANLAS	T1 & T2	T3 & T4
date de taille	03/07/98	11/08/98
date de débourrement	20/07/98	25/08/98
date de floraison	29/08/98	25/09/98
date de véraison	22/10/98	18/11/98
date de récolte	13/11/98	15/12/98
durée du cycle	**116 jours**	**112 jours**
Som. T° active (>10°C)	1070 °C	1179 °C
Som. Rayonnement Global (W/m^2)	217 600	220 300
pluviométrie (mm)	91.5	138
ETP (mm)	424.5	449.7

station météo - ravine des cabris

ALPHONSE L.	T1 & T2	T3 & T4
date de taille	03/07/98	11/08/98
date de débourrement	23/07/98	28/08/98
date de floraison	02/09/98	02/10/98
date de véraison	28/10/98	25/11/98
date de récolte	23/11/98	29/12/98
durée du cycle	**123 jours**	**123 jours**
Som. T° active (>10°C)	1161 °C	1341 °C
Som. Rayonnement Global (W/m^2)	235 100	244 200
pluviométrie (mm)	86.5	140
ETP (mm)	463.9	503.5

station météo - ravine des cabris

Le déroulement des cycles végétatifs confirme certaines observations réalisées en 1997 :

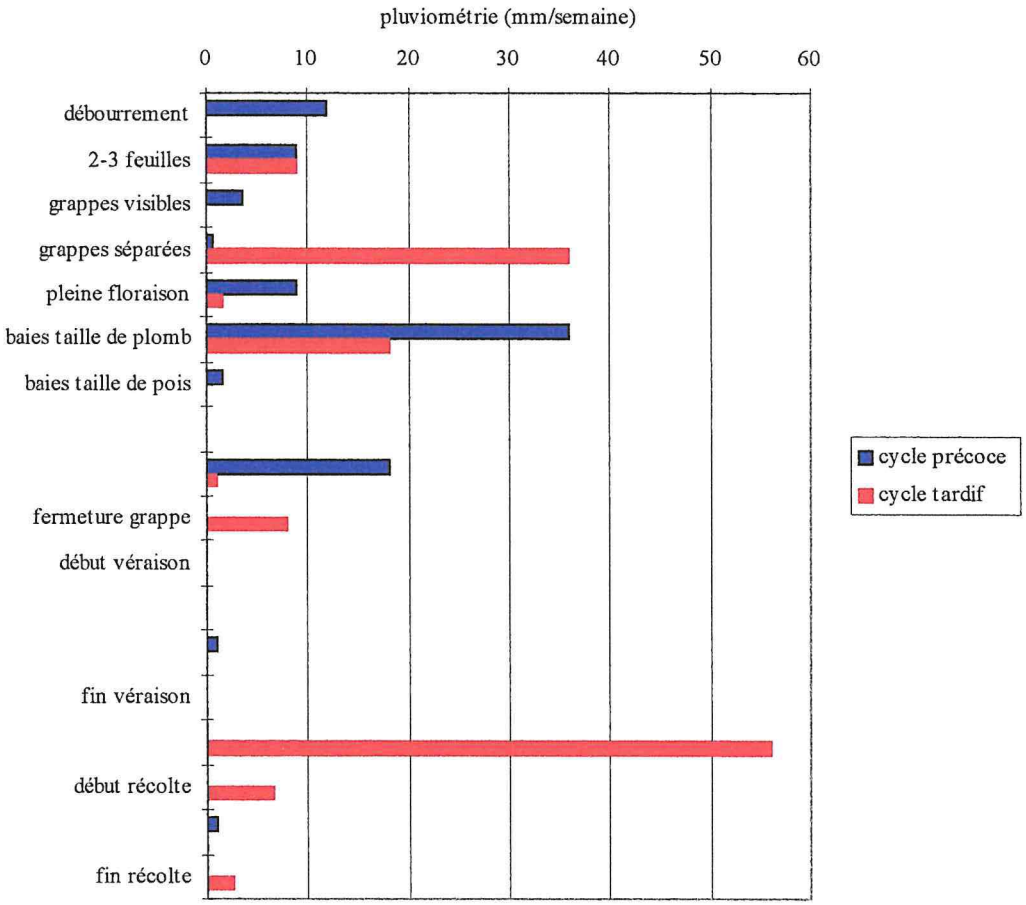
- Le délai entre l'application du Dormex et la date de débourrement est un peu plus long (+3 jours) lors du cycle précoce. Le débourrement a lieu 15 à 20 jours après l'application du Dormex.

- Pour un rendement identique, le cycle précoce semble plus long que le cycle tardif. Toutefois compte tenu des importants écarts de rendement observés en 1998, on constate que pour un même niveau de maturité (cas de l'Alphonse Lavallée) la durée du cycle est identique.

- Les sommes de rayonnement global présentent peu de variations en fonction du positionnement du cycle de production. Par ailleurs l'écart avec les données de 1997 est très faible (environ 4 %). On peut penser que ce paramètre climatique est un bon indicateur du déroulement du cycle végétatif des deux cépages observés.

- La somme de températures actives supérieures à 10°C reçues au cours du cycle précoce est inférieure à la normale. Les rendements plus faibles peuvent expliquer la maturation plus rapide des raisins. Le déficit de températures peut également être à l'origine de la plus forte acidité des raisins récoltés après un cycle précoce.

1-4-4- Etude des séquences climatiques 1998



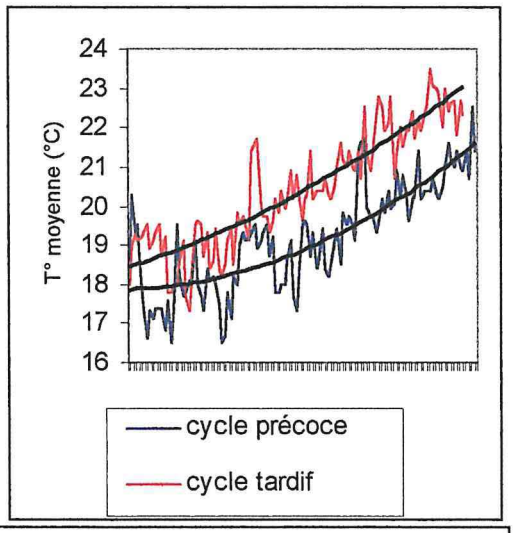


Fig 3 : *Evolution des températures moyennes entre le débourrement et la récolte - 1998*

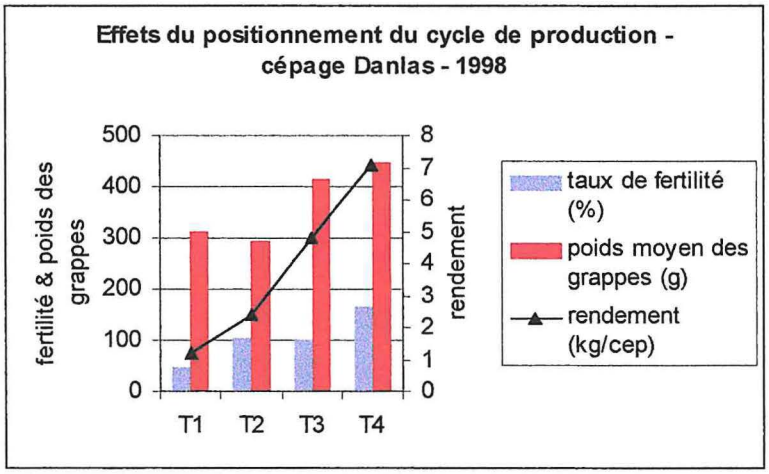
Comme en 1997, le cycle tardif démarre avec l'augmentation des températures qui caractérise la fin de l'hiver austral alors que le cycle précoce subit une période fraîche après le départ en végétation (d'où un délai plus long entre le débourrement et la floraison). Les écarts entre les cycles sont toutefois moins importants qu'en 1997

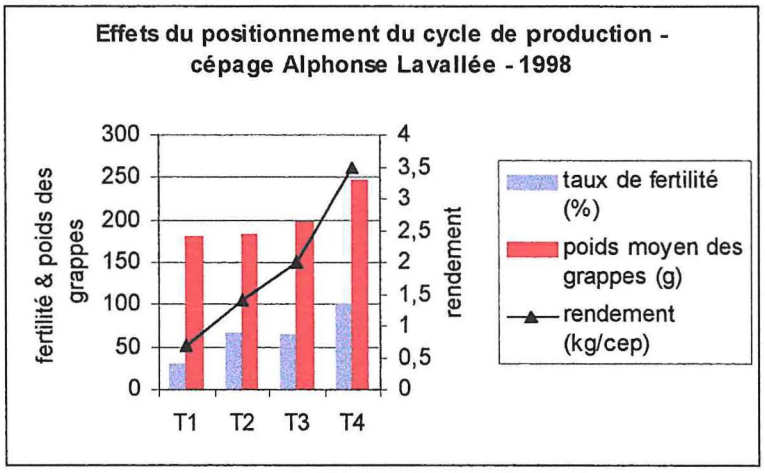
Du point de vue de la pluviométrie, le cycle précoce a rencontré des précipitations fréquentes lors des premières phases du cycle (à l'origine d'une attaque de Mildiou) mais a bénéficié d'excellentes conditions lors de la maturation des grappes (absence de pluies). Le cycle tardif a subi par contre un important épisode pluvieux début décembre avant la récolte.

Cette distribution des précipitations en 1998 apparaît normale au regard des conditions particulières de 1997. A savoir que **le mois de novembre est généralement très sec alors que décembre est caractérisé par les premières pluies de la saison. Cet aspect est capital vu l'impact sur les qualités du raisin des conditions climatiques lors de la maturation (notamment sur le Danlas, cépage très sensible à la pourriture acide).**

CONCLUSION

Il est évident que le déficit de rendement du T1 (deux cycles précoces consécutifs) apparaît difficilement acceptable au niveau d'une exploitation agricole. En revanche, les rendements enregistrés sur le T4 (deux cycles tardifs consécutifs) apparaissent excessifs et défavorables à la qualité du raisin (cas du Danlas). Les traitements qui alternent cycle précoce et cycle tardif présentent des rendements acceptables lorsqu'ils sont réalisés sur un cépage productif (Danlas) mais sont un peu faibles lorsque le potentiel de production est moyen (Alphonse Lavallée).





En conclusion, on déconseillera de réaliser une taille précoce deux années consécutives sur un même groupe de ceps. On pourra par contre réaliser une alternance taille précoce/taille tardive une année sur deux. Dans le cas de l'Alphonse Lavallée, on pourra laisser un long bois lors de la taille précoce afin d'augmenter son potentiel de production

L'application de ce mode de conduite (échelonnage des dates de taille sur l'exploitation) permettrait de repartir la récolte sur 2 mois (de la mi-novembre à la mi-janvier pour des tailles réalisées de début juillet à fin août).

Outre, une gestion plus souple de la commercialisation, ce mode de conduite permettrait de limiter les risques liés aux accidents climatiques (fortes pluies lors de la maturation des fruits), mais aussi les risques phytosanitaires tout au long du cycle (la sensibilité de la plante est différente suivant son stade végétatif).

Toutefois, ce mode de conduite pose le problème de l'organisation du travail sur la parcelle (ou l'exploitation). La coexistence de plants à différents stades végétatifs implique la réalisation de tâches différentes à un instant donné (palissage, produits de traitements différents en fonction du stade de la culture, ...). Les parcelles élémentaires (un cépage donné taillé à une date précise) doivent dont présenter une superficie suffisante qui rende envisageable la dissociation des opérations culturales.

Conduite de la vigne de table en contre-saison - Comportement variétal

1-Objectifs de l'essai :

La conduite classique de la vigne de table sur le littoral de l'Ile de la Réunion consiste à tailler les ceps durant l'hiver austral (fin juillet - début août) afin d'obtenir une production en début d'été (novembre-décembre).
Des essais ont montré qu'il est envisageable de positionner le cycle de production à contre-saison en taillant fin février (diminution des risques cycloniques) pour récolter en juin (début d'hiver).
Un éventuel développement de ce mode de conduite permettrait aux producteurs de bénéficier d'une période très favorable à la commercialisation du raisin (juin) du fait de la faible part des importations sur le marché à cette époque. Il serait ainsi possible de partager une exploitation, une partie produisant en juin, l'autre en décembre.
Le but de cet essai est donc de déterminer la faisabilité technique d'une production à contre-saison et d'évaluer le comportement des différents cépages cultivés sur l'île.

2-Contraintes de la conduite en contre-saison :

Les premiers essais de double production annuelle ont systématiquement mis en évidence une alternance de fertilité entre les cycles février-juin et août-décembre. Alphonse Lavallée, contrairement à Danlas, Cardinal et Italia, semble moins sensible à cette alternance de fertilité (Laffont, 1993).

L'hypothèse d'un épuisement des souches menées en deux cycles a été invalidée par Laffont (1993) : Le même déficit de fertilité est observé sur des souches conduites en contre-saison (une taille unique en février et une récolte en juin suivie de 6 mois de repos végétatif). La durée de repos entre deux cycles n'est donc pas le facteur explicatif.

Il apparaît que les bourgeons formés lors du cycle février-juin ne sont pas ou peu fertiles. Ainsi une taille d'août ou de février réalisée sur des bois formés entre février et juin, donnera une récolte très faible.
La période allant de février à juin et les conditions climatiques qui s'y rapportent semblent défavorables à l'initiation florale des bourgeons (jours décroissants, ensoleillement moindre, températures en baisse).
Il n'est donc pas envisageable de produire du raisin de table en contre-saison en ayant recours à une taille unique au mois de février (Laffont et De La Bourdonnaye, 1993-1994).

Un nouveau mode de conduite (Laffont et De La Bourdonnaye, 1993-1994), associant une taille végétative et une taille de production, a donc été développé afin de permettre la formation de bourgeons fertiles exploitables lors du cycle en contre-saison (cf. 3) :

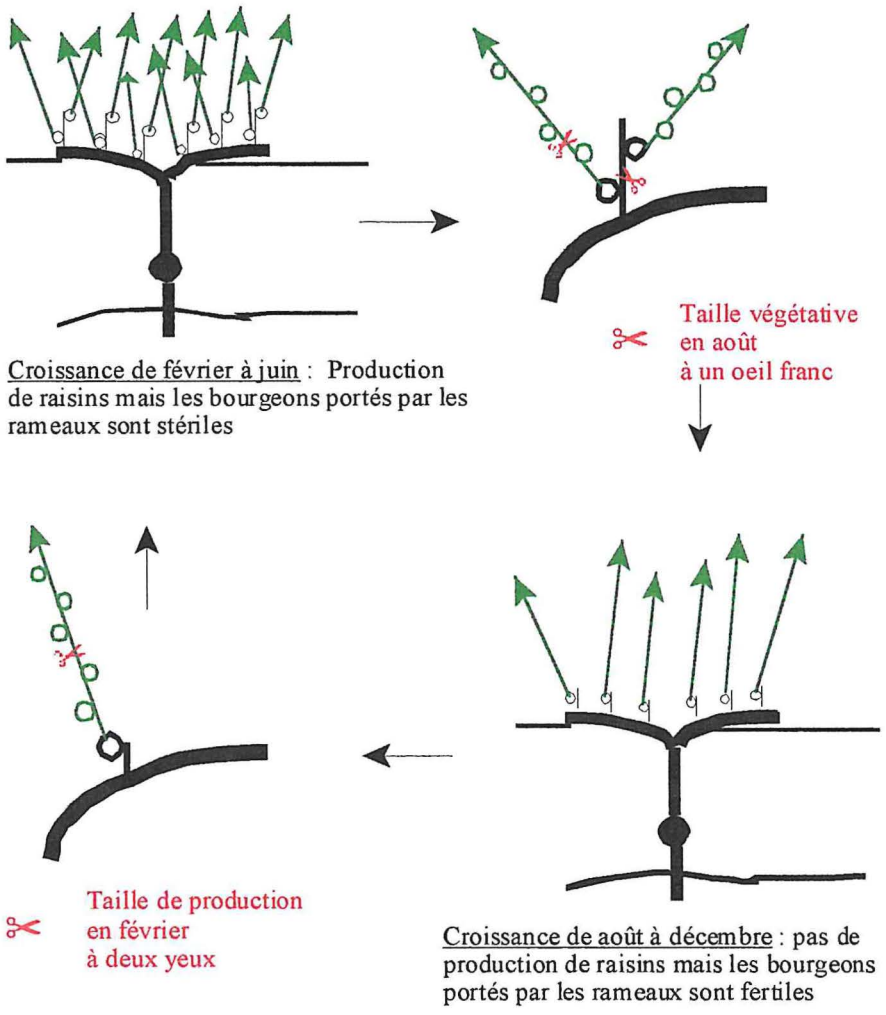
- **Taille végétative en août** (taille courte) sur des sarments stériles (initiés entre février et juin). Le rôle de cette taille n'est pas d'assurer une production (les quelques inflorescences qui apparaissent sont éliminées) mais de former des sarments fertiles qui seront utilisés lors de la prochaine taille de production.
- **Taille de production en Février** (cordon de Royat ou Guyot) sur des sarments fertiles.

Les résultats obtenus confirment la fertilité des bourgeons formés après la taille végétative (Laffont, 1993) et la possibilité d'obtenir une récolte significative sur l'ensemble des cépages étudiés.
Néanmoins la réalisation d'un cycle à contre-saison implique la prise en compte de certains paramètres :

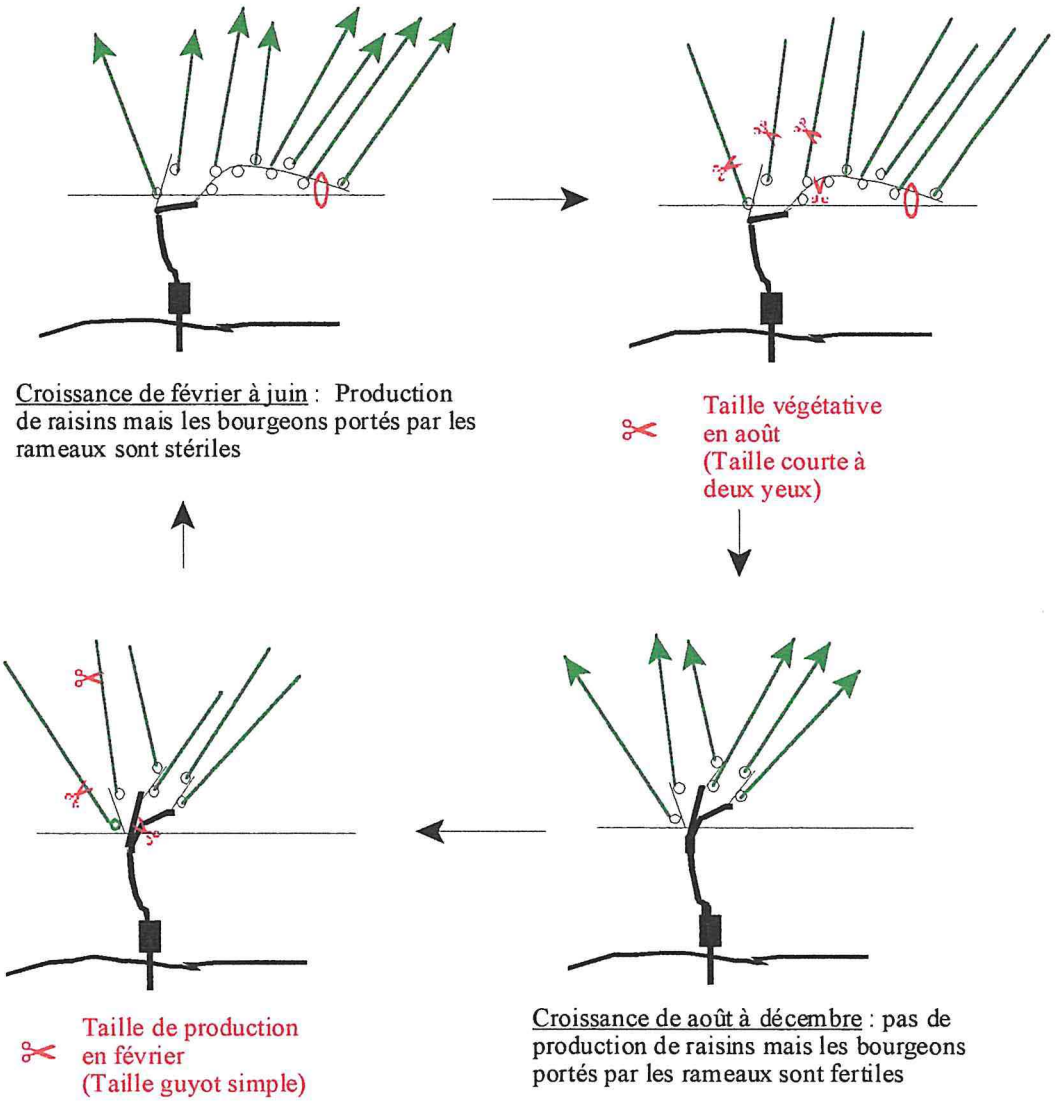
- La protection phytosanitaire devra être accentuée, le climat chaud et humide qui caractérise le début du cycle favorise les attaques cryptogamiques.
- Le risque de filage sur Danlas est d'autant que plus important que les conditions climatiques favorisent la croissance végétative.
- Un risque d'épuisement de la vigne (évolution de la vigueur et de la fertilité) après plusieurs cycles de production caractérisés par des périodes de repos plus courtes que lors d'un cycle classique.

3- Modes de taille adaptés à la conduite en contre-saison

a- Cépages à taille courte (Cordon de Royat) : Alphonse Lavallée, Cardinal, Muscat de Hambourg :



b- Cépages à taille longue(Guyot simple ou double suivant la vigueur) : Italia, Dattier de Beyrouth, Danlas, Muscat d'Alexandrie, Perlette



Croissance de février à juin : Production de raisins mais les bourgeons portés par les rameaux sont stériles

Taille végétative en août (Taille courte à deux yeux)

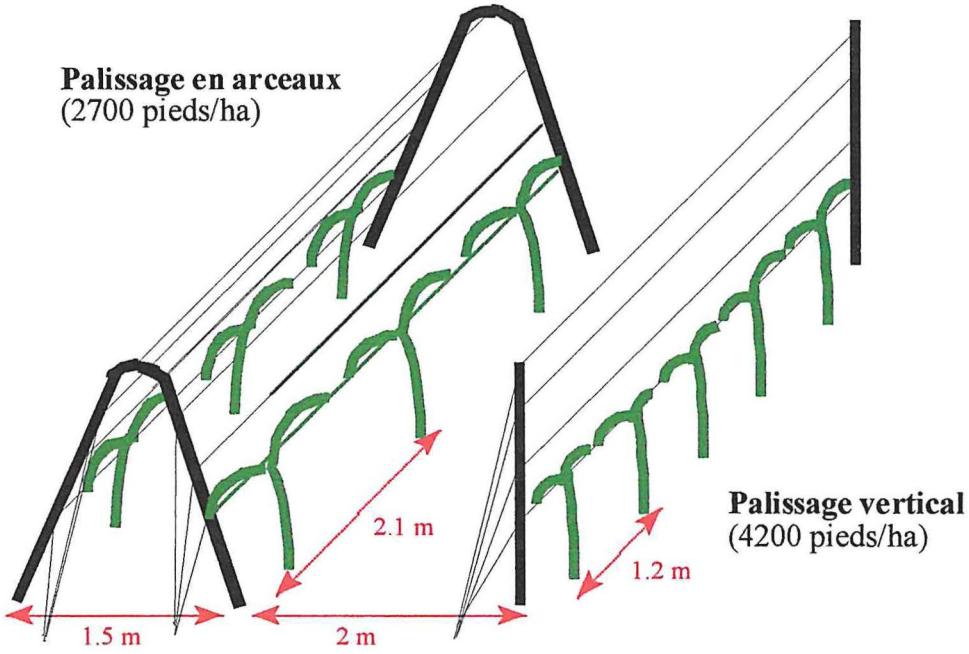
Croissance de août à décembre : pas de production de raisins mais les bourgeons portés par les rameaux sont fertiles

Taille de production en février (Taille guyot simple)

4- Dispositif expérimental

Matériel :
Parcelle de Pierrefonds.- Alt.. 50 m - Irrigation par micro-jet 30 l/h - plantation mars 1992

Cette parcelle présente deux types de palissage dont la comparaison fait l'objet d'une autre étude. Néanmoins, il est nécessaire de faire apparaître ce facteur de variation dans cet essai afin de déterminer les éventuelles interactions entre le mode de palissage et le mode de conduite.



cépages observés :

	Nb. Ceps observés	
Cépages/porte-greffe	**Vertical**	**Arceaux**
Danlas/R110 *(Taille longue)*	16	16
Alphonse Lavallée/R110 *(Taille courte)*	-	15
Cardinal/R110 *(Taille courte)*	14	14
Italia/R110 *(Taille longue)*	16	16
Muscat de Hambourg/R110 *(Taille courte)*	10	10
Muscat d'Alexandrie/R110 *(Taille longue)*	14	14
Dattier de Beyrouth/R110 *(Taille longue)*	13	-
Perlette/R110 *(Taille longue)*	-	18

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Parcelle Bassin-Martin - alt.300 m - Irrigation G.A.G. - plantation mai 1994 - 2400 pieds/ha
cépages observés : Alphonse Lavallée/R110 (50 plants, palissage vertical, taille courte)

Traitements :

Parcelle de Pierrefonds

T0 **conduite classique**	**T1** **conduite en contre-saison**
taille de production août 1995 / récolte décembre 1995	
repos végétatif	repos végétatif
taille de production août 1996 **récolte décembre 1996**	taille végétative août 1996 *suppression des inflorescences (sarments fertiles)*
repos végétatif	**taille de production février 1997** **récolte juin 1997**
taille de production août 1997 **récolte décembre 1997**	taille végétative août 1997 *suppression des quelques inflorescences*

→ Analyse foliaire
→ Analyse de sol
→ Analyse foliaire

Parcelle de Bassin-Martin

T0 **conduite classique**	**T1** **conduite en contre-saison**
taille de production août 1995 / récolte décembre 1995	
repos végétatif	**taille de production février 1996** **récolte juin 1996**
taille de production août 1996 **récolte décembre 1996**	taille végétative août 1996 *suppression des quelques inflorescences*
repos végétatif	**taille de production février 1997** **récolte juin 1997**
taille de production août 1997 **récolte décembre 1997**	taille végétative août 1997 *suppression des quelques inflorescences*

→ Analyse foliaire
→ Analyse de sol
→ Analyse foliaire

Périodes d'observations de l'essai : août 1996 à décembre 1997

Paramètres analysés

- Nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de débourrement = nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Taux de débourrement global = nombre total de bourgeons débourrés sur le cep / nombre de bourgeons laissés à la taille
- Nombre d'inflorescences sur le bois de taille
- Taux de fertilité = nombre d'inflorescences sur le bois de taille /nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille
- Nombre de grappes récoltées par cep
- Poids récolté par pied (kg)
- Poids moyen des grappes (g)
- Maturité de la récolte (degré brix, acidité totale (g H2SO4/l), Indice de maturité (sucre g/l / AT))
- Qualité de la récolte (coloration, taux pourriture, qualités gustatives, présentation des grappes)

5- Analyse détaillée des résultats - Comportement variétal

La comparaison des cycles février-juin 1997 et août-décembre 1997 s'avère la plus intéressante. En effet dans les deux cas, la taille est effectuée sur des sarments formés entre août et décembre 1996 (conditions d'initiation florale identiques).
Seuls les éventuelles interactions type de palissage/mode de conduite sont considérées dans cette étude. La comparaison palissage vertical simple/palissage en arceaux fait l'objet d'une autre étude.

5-1- cépage Danlas

DANLAS *Pierrefonds*	**T0 classique**	**T1 contre-saison**	**Différence T1-T0**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	22.4	23.0	**+0.6**	43.15 %	non significative
taux de débourrement	85.7 %	73.7 %	**-12**	0.00 %	**significative**
taux de débourrement global	113.4 %	102.6%	**-10.8**	6.93 %	non significative
Nb. Inflorescences	27.1	23.9	**-3.2**	18.73%	non significative
taux de fertilité	142.5 %	141.1%	**-1.4**	91.13%	non significative
Nb. grappes récoltées	28.1	27.8	**-0.3**	90.25 %	non significative
poids moyen d'une grappe	353 g	248 g	**-105**	0.00 %	**significative**
poids récolté par pied	10.0 kg	6.7 kg	**-3.3**	0.05 %	**significative**
rendement/ha vertical arceaux	38.6 t/ha 29.2 t/ha	24.9 t/ha 20.1 t/ha	**-13.7** **-9.1**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	14.4 3.2 40.5	15.3 4.5 31.0	**+0.9** **+1.3** **-9.5**		

(*) analyse de variance test de NEWMAN-KEULS- STAT ITCF

Le cycle en contre-saison est caractérisé par un taux de débourrement plus faible mais par une fertilité identique. Le nombre de grappes récoltées est identique, toutefois, les grappes de tailles modestes induisent un poids de récolte inférieur sur la conduite en contre-saison. Aucune interaction du type de palissage avec le mode de conduite n'a été décelée pour ce cépage.

Du point de vue qualitatif, les deux cycles ont fourni des grappes de belle présentation (non boudinées) et très peu de pourriture acide (Danlas est habituellement très sensible). Les grappes issues du cycle classique ont parfois présenté une extrémité flasque et des baies au goût «aqueux ». La charge excessive (7 à 15 kg/pied) est probablement à l'origine de cette dépréciation.

L'analyse foliaire réalisée au stade de la floraison révèle certaines carences (Potassium). Toutefois le cépage n'a pas exprimé les signes d'une mauvaise alimentation au cours du cycle de production (très bonne croissance).

éléments	**T1**	**Norme (*)**	**évaluation**
N %MS	2.76	3.5	-
P %MS	0.32	0.4	-
K %MS	0.44	1.10	--
Ca %MS	1.56	1.80	-
Mg %MS	0.38	0.30	+
S %MS	0.27	0.20	0
K/Mg	1.1	3 < K/Mg < 7	carence K

éléments	**T1**	**Norme (*)**	**évaluation**
Fe ppm	211	100 à 160	+
Mn ppm	280	35 à 100	+++
Zn ppm	59.5	>20	+
Cu ppm	12.5		
Bo ppm	61	20 à 80	0

(*) teneurs foliaires de la vigne (floraison), d'après LOUE, 1981

5-2- cépage Cardinal

CARDINAL *Pierrefonds*	**T0 classique**	**T1 contre-saison**	**Différence T1-T0**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	26.0	22.0	**-4.0**	4.98 %	non significative
taux de débourrement	65.8 %	63.0 %	**-2.8**	44.11 %	non significative
taux de débourrement global	74.1 %	99.7 %	**+25.6**	0.03 %	**significative**
Nb. Inflorescences	10.0	13.7	**+3.7**	0.15%	**significative**
taux de fertilité	60.2 %	100.8%	**+40.6**	0.00 %	**significative**
Nb. grappes récoltées	10.6	18.6	**+8**	0.01 %	**significative**
poids moyen d'une grappe	217 g	155 g	**-62**	0.50 %	**significative**
poids récolté par pied	2.4 kg	2.9 kg	**+0.5**	16.95 %	non significative
rendement/ha vertical arceaux	5.6 t/ha 9.2 t/ha	9.2 t/ha 9.9 t/ha	**+3.6** **+0.7**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	14.3 2.9 44.3	14.4 4.3 30.1	**+0.1** **+1.4** **-14.2**		

(*) analyse de variance test de NEWMAN-KEULS- STAT ITCF

Le cycle à contre-saison est caractérisé par un taux de fertilité plus élevé. La conséquence directe est donc un nombre de grappes récoltées plus important. Toutefois, les grappes de tailles modestes réduisent l'écart au niveau du poids récolté par souche. Aucune interaction du type de palissage avec le mode de conduite n'a été décelée pour ce cépage.

Du point de vue qualitatif, les deux cycles de ce cépage très précoce ont souffert de pluies fréquentes durant la maturation, à l'origine du détachement des baies au niveau du pédicelle (développement de pourriture acide). Les grappes issues du cycle à contre-saison semblent présenter une coloration plus intense.

Le Cardinal conduit en contre-saison a présenté des symptômes de carences en début de cycle (feuillage chlorosé, faible croissance, coulure). L'analyse foliaire réalisée au stade de la floraison révèle certaines carences. Une fertilisation corrective à base d'ammonitrate (50 g/pied) a permis une reprise normale de la croissance.

éléments	**T1**	**Norme (*)**	**évaluation**
N %MS	2.90	3.5	-
P %MS	0.36	0.4	0
K %MS	0.60	1.10	--
Ca %MS	1.97	1.80	0
Mg %MS	0.56	0.30	++
S %MS	0.24	0.20	0
K/Mg	1.1	3 < K/Mg < 7	carence K

éléments	**T1**	**Norme (*)**	**évaluation**
Fe ppm	202	100 à 160	+
Mn ppm	339	35 à 100	+++
Zn ppm	64	>20	+
Cu ppm	14.4		
Bo ppm	113.4	20 à 80	++

(*) teneurs foliaires de la vigne (floraison), d'après LOUE, 1981

5-3- cépage Muscat de Hambourg

MUSCAT DE HAMBOURG *Pierrefonds*	**T0 classique**	**T1 contre-saison**	**Différence T1-T0**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	22.3	15.6	**-6.7**	0.00 %	**significative**
taux de débourrement	87.3 %	81.0 %	**-6.3**	8.41 %	non significative
taux de débourrement global	104.3 %	113.2%	**+8.9**	50.24 %	non significative
Nb. Inflorescences	11.7	10.2	**-1.5**	30.24%	non significative
taux de fertilité	59.7 %	84.2 %	**+24.5**	2.72 %	**significative**
Nb. grappes récoltées	11.8	12.9	**+1.1**	50.55 %	non significative
poids moyen d'une grappe	225 g	125 g	**-100**	0.07 %	**significative**
poids récolté par pied	2.5 kg	1.6 kg	**-0.9**	1.57 %	**significative**
rendement/ha vertical arceaux	10.1 t/ha 7.2 t/ha	6.7 t/ha 4.5 t/ha	**-3.4** **-2.7**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	17.7 3.0 55.3	18.7 5.6 31.6	**+1.0** **+2.6** **-23.7**		

(*) analyse de variance test de NEWMAN-KEULS- STAT ITCF

Malgré un taux de fertilité plus élevé, le cycle à contre-saison est caractérisé par un rendement nettement plus faible (-35%) que la conduite classique. L'origine de ce déficit réside dans le poids moyen des grappes (beaucoup plus faible lors de la récolte de juin) et d'une charge en bourgeons moins élevée. Aucune interaction du type de palissage avec le mode de conduite n'a été décelée pour ce cépage.

Du point de vue qualitatif, les grappes issues du cycle à contre-saison semblent présenter une coloration plus intense. Toutefois l'acidité est plus élevée (gêne gustative) et les grappes sont assez compactes (développement de la pourriture acide).

Le Muscat de Hambourg conduit en contre-saison a présenté des symptômes de carences en début de cycle (feuillage chlorosé, faible croissance). L'analyse foliaire réalisée au stade de la floraison révèle certaines carences. Une fertilisation corrective à base d'ammonitrate (50 g/pied) a permis une reprise normale de la croissance.

éléments	**T1**	**Norme (*)**	**évaluation**
N %MS	2.50	3.5	-
P %MS	0.28	0.4	-
K %MS	0.81	1.10	-
Ca %MS	1.76	1.80	0
Mg %MS	0.39	0.30	+
S %MS	0.22	0.20	0
K/Mg	2.1	3 < K/Mg < 7	carence K

éléments	**T1**	**Norme (*)**	**évaluation**
Fe ppm	108	100 à 160	0
Mn ppm	217	35 à 100	++
Zn ppm	40.9	>20	+
Cu ppm	12.4		
Bo ppm	73.1	20 à 80	0

(*) teneurs foliaires de la vigne (floraison), d'après LOUE, 1981

5-4- cépage Alphonse Lavallée

ALPHONSE LAVALLEE *Pierrefonds - arceaux*	**T0 classique**	**T1 contre-saison**	**Différence T1-T0**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	28.3	24.3	**-4.0**	6.48 %	non significative
taux de débourrement	77.7 %	61.3 %	**-16.4**	1.77 %	**significative**
taux de débourrement global	82.1 %	78.4%	**-3.7**	56.61 %	non significative
Nb. Inflorescences	25.3	16.1	**-9.2**	1.77 %	**significative**
taux de fertilité	115.9 %	107.9 %	**-8.0**	61.05 %	non significative
Nb. grappes récoltées	25.0	18.6	**-6.4**	6.47 %	non significative
poids moyen d'une grappe	202 g	147 g	**-55**	19.83 %	non significative
poids récolté par pied	5.3 kg	2.8 kg	**-2.5**	10.77 %	non significative
rendement/ha arceaux	14.3 t/ha	7.6 t/ha	**-6.7**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	14.2 3.4 37.4	18.2 5.1 33.6	**+4.0** **+1.7** **-3.8**		

(*) Comparaison de moyennes- STAT ITCF

Un taux de débourrement plus faible et une taille plus sévère ont limité le nombre d'inflorescences sur les ceps conduits en contre-saison. Un faible poids moyen des grappes à accentué le déficit de rendement observé sur la contre-saison. Toutefois, le nombre réduit de répétitions (4 en cycle classique) doit rendre prudente l'interprétation des ces résultats.

Du point de vue qualitatif, les deux cycles ont fourni des grappes caractérisées par un très bon état sanitaire (pas de pourriture acide). Toutefois, une forte coulure est à l'origine d'un aspect trop lâche des grappes récoltées en contre-saison.

L'Alphonse Lavallée conduit en contre-saison a présenté des symptômes de carences en début de cycle (feuillage chlorosé, faible croissance, coulure). L'analyse foliaire réalisée au stade de la floraison révèle certaines carences. Une fertilisation corrective à base d'ammonitrate (50 g/pied) a permis une reprise normale de la croissance.

éléments	**T1**	**Norme (*)**	**évaluation**
N %MS	2.55	3.5	-
P %MS	0.35	0.4	0
K %MS	0.52	1.10	--
Ca %MS	1.82	1.80	0
Mg %MS	0.39	0.30	+
S %MS	0.24	0.20	0
K/Mg	1.3	3 < K/Mg < 7	carence K

éléments	**T1**	**Norme (*)**	**évaluation**
Fe ppm	139	100 à 160	0
Mn ppm	304	35 à 100	++
Zn ppm	52.0	>20	+
Cu ppm	9.7		
Bo ppm	93.4	20 à 80	+

(*) teneurs foliaires de la vigne (floraison), d'après LOUE, 1981

ALPHONSE LAVALLEE *Bassin-Martin*	**T0 classique**	**T1 contre-saison**	**Différence T1-T0**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	21.9	20.4	**-1.5**	10.61 %	non significative
taux de débourrement	58.2 %	78.6 %	**+20.4**	0.00 %	**significative**
taux de débourrement global	63.1 %	117.3%	**+54.2**	0.00 %	**significative**
Nb. Inflorescences	10.8	11.9	**+1.1**	29.39%	non significative
taux de fertilité	87.7 %	75.3 %	**-12.4**	9.05	non significative
Nb. grappes récoltées	11.6	13.0	**+1.4**	21.18 %	non significative
poids moyen d'une grappe	235 g	110 g	**-125**	0.00%	**significative**
poids récolté par pied	2.7 kg	1.4 kg	**-1.3**	0.00%	**significative**
rendement/ha vertical	6.5 t/ha	3.4 t/ha	**-3.1**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	16.2 4.3 34.7	18.1 5.4 31.6	**+1.9** **+1.1** **-3.1**		

(*) comparaison de moyennes- STAT ITCF

Contrairement aux résultats de la parcelle de Pierrefonds, le taux de débourrement est plus élevé sur les vignes en contre-saison. Le cycle à contre-saison est toutefois caractérisé par un rendement nettement plus faible (-50%) que la conduite classique. L'origine de ce déficit réside dans le poids moyen des grappes (beaucoup plus faible lors de la récolte de juin). Cette dernière observation confirmerait les résultats obtenus à Pierrefonds.

Du point de vue qualitatif, les deux cycles ont fourni des grappes caractérisées par un très bon état sanitaire (pas de pourriture acide) mais d'un aspect trop lâche (coulure). Du millerandage a été observé sur les grappes issues de la contre-saison.

L'Alphonse Lavallée conduit en contre-saison a présenté des symptômes de carences en début de cycle (identiques à ceux observés à Pierrefonds). L'analyse foliaire réalisée au stade de la floraison révèle certaines carences. Une fertilisation corrective à base d'ammonitrate (40 g/pied) a permis une reprise normale de la croissance.

éléments	**T1**	**Norme (*)**	**évaluation**
N %MS	2.42	3.5	-
P %MS	0.27	0.4	-
K %MS	0.70	1.10	--
Ca %MS	1.00	1.80	-
Mg %MS	0.37	0.30	+
S %MS	0.20	0.20	0
K/Mg	1.9	3 < K/Mg < 7	carence K

éléments	**T1**	**Norme (*)**	**évaluation**
Fe ppm	207	100 à 160	+
Mn ppm	390	35 à 100	+++
Zn ppm	41.2	>20	+
Cu ppm	26.2		
Bo ppm	102.2	20 à 80	+

(*) teneurs foliaires de la vigne (floraison), d'après LOUE, 1981

5-5- cépage Italia

ITALIA *Pierrefonds*	**T0 classique**	**T1 contre-saison**	**Différence T1-T0**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	20.8	23.1	**+2.3**	0.72 %	**significative**
taux de débourrement	67.4 %	58.3 %	**-9.1**	2.65 %	**significative**
taux de débourrement global	79.2 %	68.3%	**-10.9**	6.32 %	non significative
Nb. Inflorescences	6.3	5.0	**-1.3**	6.84 %	non significative
taux de fertilité	46.6 %	37.4 %	**-9.2**	10.93 %	non significative
Nb. grappes récoltées	6.4	5.6	**-0.8**	36.12 %	non significative
poids moyen d'une grappe	444 g	592 g	**+148**	2.28 %	**significative**
poids récolté par pied	2.8 kg	3.1 kg	**+0.3**	51.92 %	non significative
rendement/ha vertical arceaux	9.4 t/ha 9.0 t/ha	13.0 t/ha 8.1 t/ha	**+3.6** **-0.9**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	15.9 4.6 31.7	17.1 4.6 34.6	**+1.2** **0** **+2.9**		

(*) analyse de variance test de NEWMAN-KEULS- STAT ITCF

Le comportement de l'Italia conduit en contre-saison est tout à fait opposé aux autres cépages. Les taux de débourrement et de fertilité sont déprimés lors de ce cycle alors que le poids moyen des grappes est plus important. La résultante étant un rendement sensiblement identique.

Du point de vue qualitatif, les grappes issues de la contre-saison étaient **très compactes** (taux de nouaison excessif). Ainsi, malgré des conditions de maturation optimale, des attaques de pourriture acide ont été observées.

Ce cépage n'a pas présenté de symptômes de carences lors du cycle en contre-saison (très bon état végétatif). Par contre, des symptômes de carence en potasse (analyses foliaires : 0.63% de K contre 1.03 % sur une vigne sans symptômes) et en magnésie (analyses foliaires : 0.27% de Mg contre 0.46% sur une vigne sans symptômes) ont été observés sur le cycle classique en 1997 (T0).

5-6- cépage Muscat d'Alexandrie

MUSCAT D'ALEXANDRIE *Pierrefonds*	**T0 classique**	**T1 contre-saison**	**Différence T1-T0**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	20.9	20.6	**-0.3**	76.08 %	non significative
taux de débourrement	60.2 %	51.5 %	**-8.7**	9.06 %	non significative
taux de débourrement global	67.2 %	64.4%	**-2.8**	68.62 %	non significative
Nb. Inflorescences	5.1	3.5	**-1.6**	2.56 %	**significative**
taux de fertilité	33.2 %	42.9 %	**+9.7**	35.24 %	non significative
Nb. grappes récoltées	5.8	4.2	**-1.6**	14.56 %	non significative
poids moyen d'une grappe	399 g	294 g	**-105**	2.16 %	**significative**
poids récolté par pied	2.2 kg	1.1 kg	**-1.1**	0.33 %	**significative**
rendement/ha vertical arceaux	10.3 t/ha 5.5 t/ha	5.0 t/ha 2.6 t/ha	**-5.3** **-2.9**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	18.1 4.1 41.6	18.7 5.5 32.2	**+0.6** **+1.4** **-9.4**		

(*) analyse de variance test de NEWMAN-KEULS- STAT ITCF

Un taux de débourrement plus faible mais surtout, des grappes de petites tailles sont à l'origine du faible rendement observé sur les ceps conduits en contre-saison (-50%).

Du point de vue qualitatif, les deux cycles ont fourni des grappes caractérisées par un très bon état sanitaire (peu de pourriture acide). Toutefois, une mauvaise différenciation florale lors des premiers stades de la croissance semble à l'origine de la petite taille des grappes récoltées en contre-saison.

Le Muscat d'Alexandrie conduit en contre-saison a présenté des symptômes de carences en début de cycle (feuillage chlorosé, faible croissance,). Une fertilisation corrective à base d'ammonitrate (50 g/pied) a permis une reprise normale de la croissance.

5-7- cépage Dattier de Beyrouth

DATTIER DE BEYROUTH *Pierrefonds - vertical simple*	**T0 classique**	**T1 contre-saison**	**Différence T1-T0**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	17.4	23.1	**+5.7**	3.29 %	**significative**
taux de débourrement	64.8 %	68.7%	**+3.9**	49.41%	non significative
taux de débourrement global	69.8 %	84.1%	**+14.3**	10.52 %	non significative
Nb. Inflorescences	8.8	9.0	**+0.2**	93.23 %	non significative
taux de fertilité	80.0 %	54.9 %	**-25.1**	15.50 %	non significative
Nb. grappes récoltées	9.6	7.0	**-2.6**	36.49 %	non significative
poids moyen d'une grappe	367 g	261 g	**-106**	9.26 %	non significative
poids récolté par pied	3.5 kg	1.9 kg	**-1.6**	13.50 %	non significative
rendement/ha vertical	14.7 t/ha	8.0 t/ha	**-6.7**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	14.6 3.7 35.6	18.6 4.6 38.3	**+4** **+0.9** **+2.7**		

(*) comparaison de moyennes- STAT ITCF

Un taux de fertilité plus faible mais surtout, des grappes de petites tailles sont à l'origine du faible rendement observé sur les ceps conduits en contre-saison. Toutefois, le nombre réduit de répétitions (5 pour T0) doit rendre prudente l'interprétation des ces résultats.
En effet, le Dattier de Beyrouth palissé sur les arceaux a fourni un très bon rendement (6 kg/pied, poids moyen des grappes : 402 g) lors de la contre-saison au regard des 3.8 kg/pied du cycle classique (poids moyen des grappes : 400 g). Une analyse statistique n'est pas envisageable (2 répétitions pour T0).

Du point de vue qualitatif, la production à contre-saison s'est caractérisée par des grappes plus compactes que lors du cycle classique. Des problèmes de flétrissement de l'extrémité des grappes (cf. Danlas) ont été observés lors de la contre-saison (ceps très chargés >7 kg)

Ce cépage n'a pas présenté de symptômes de carences lors du cycle à contre-saison (très bon état végétatif).

5-8- cépage Perlette

PERLETTE *Pierrefonds - arceaux*	**T0 classique**	**T1 contre-saison**	**Différence T1-T0**	Risque bilatéral % (*)	Différence au seuil de 5%
bourgeons à la taille	23.2	25.3	**+2.1**	16.10 %	non significative
taux de débourrement	73.7 %	69.7%	**-4.0**	55.05 %	non significative
taux de débourrement global	95.5 %	83.3%	**-12.2**	20.28 %	non significative
Nb. Inflorescences	9.6	10.1	**+0.5**	76.41 %	non significative
taux de fertilité	55.6 %	57.5 %	**+1.9**	62.45 %	non significative
Nb. grappes récoltées	8.8	9.9	**+1.1**	57.40 %	non significative
poids moyen d'une grappe	338 g	134 g	**-204**	0.07 %	**significative**
poids récolté par pied	3.1 kg	1.3 kg	**-1.8**	1.31 %	**significative**
rendement/ha arceaux	8.4 t/ha	3.5 t/ha	**-4.9**		
maturité °brix acidité totale indice de maturité	14.2 5.1 25.0	15.2 5.8 23.8	**+1** **+0.7** **+1.2**		

(*) comparaison de moyennes- STAT ITCF

Le cycle à contre-saison est caractérisé par un rendement nettement plus faible (-60%) que la conduite classique. L'origine de ce déficit réside dans le poids moyen des grappes (beaucoup plus faible lors de la récolte de juin). Cette dernière observation confirmerait les résultats déjà obtenus sur les autres cépages.

Du point de vue qualitatif, l'inconvénient majeur du cépage Perlette s'est exprimé lors des deux cycles de production : les grappes sont extrêmement boudinées et induisent systématiquement le développement de la pourriture acide ce qui impose généralement une récolte en sous-maturité.

Ce cépage a présenté des symptômes de carences en K (à confirmer) lors des deux cycles de production malgré une vigueur importante.

6- Synthèse et éléments d'interprétation

6-1- fertilité observée sur la taille végétative de la conduite en contre-saison

Selon les observations de Laffont et De La Bourdonnaye (1993-1994), les bourgeons issus du cycle février-juin ne sont pas ou peu fertiles. Il apparaît intéressant de vérifier cet aspect en comparant la fertilité observée après la taille végétative d'août 1997 du T1 (sur des sarments formés entre février et juin 1997) à celle obtenue après la taille de production d'août 1997 du T0 (sur des sarments formés entre août et décembre 1996).

	T0 conduite classique (taille de production août 1997)		**T1 conduite en contre-saison** (taille végétative août 1997)	
CÉPAGE	Nb. Inflorescences	**taux de fertilité**	Nb. Inflorescences	**taux de fertilité**
Cardinal	10.1	**60.5 %**	1.5 (*)	**9.5 %** (*)
Alphonse lavallée				
Pierrefonds	24.2	**121.3 %**	4.2 (*)	**23.8 %** (*)
Bassin-Martin	10.3	**83.3 %**	2.0 (*)	**24.0 %** (*)
Muscat de Hambourg	12.6	**65.8 %**	5.6 (*)	**29.9%** (*)
Danlas	26.7	**142.5 %**	0.6 (*)	**6.7 %** (*)
Italia	6.3	**46.6 %**	0.8 (*)	**11.7 %** (*)
Dattier de Beyrouth	9.6	**79.5 %**	0.5 (*)	**5.5 %** (*)
Muscat d'Alexandrie	5.1	**33.2 %**	1.2 (*)	**21.8 %** (*)
Perlette	9.6	**56.7 %**	0.7 (*)	**10.5 %** (*)

(*) différence significative au seuil de 5 % - comparaison de moyennes - STAT ITCF

Ces résultats confirment l'hypothèse de départ. Notamment pour les cépages à taille courte (Cardinal, Alphonse Lavallée et Muscat de Hambourg) dont les types de taille sont identiques pour les deux traitements. En ce qui concerne les cépages à taille longue, la comparaison est moins aisée. En effet, la taille de production (longue) et la taille végétative (courte) font intervenir des bourgeons dont la fertilité est naturellement différente (plus élevée pour les bourgeons présents sur les longs bois).

Ces résultats ne nous incitent donc pas à baser la production à contre-saison sur une taille unique au mois de février.

6-2-Comparaison du niveau de maturité des récoltes

La comparaison du niveau de maturité des récoltes fait apparaître des différences importantes entre les deux cycles :

	TO cycle classique			**T1 cycle en contre-saison**			**différence T1-T0**		
cépage	IR (°brix)	Acidité totale H2SO4	Indice maturité (S/A)	IR (°brix)	Acidité totale H2SO4	Indice maturité (S/A)	IR (°brix)	Acidité totale H2SO4	Indice maturité (S/A)
Danlas	14.4	3.2	**40.5**	15.3	4.5	**31.0**	+0.9	+1.3	**-9.5**
Cardinal	14.3	2.9	**44.3**	14.4	4.3	**30.1**	+0.1	+1.4	**-14.2**
Muscat de Hambourg	17.7	3.0	**55.3**	18.7	5.6	**31.6**	+1.0	+2.6	**-23.7**
Alphonse Lavallée	14.2 16.2	3.4 4.3	**37.4** **34.7**	18.2 18.1	5.1 5.4	**33.6** **31.6**	+4.0 +1.9	+1.7 +1.1	**-3.8** **-3.1**
Italia	15.9	4.6	**31.7**	17.1	4.6	**34.6**	+1.2	0	**+2.9**
Muscat d' Alexandrie	18.1	4.1	**41.6**	18.7	5.5	**32.2**	+0.6	+1.4	**-9.4**
Dattier de Beyrouth	14.6	3.7	**35.6**	18.6	4.6	**38.3**	+4.0	+0.9	**+2.7**
Perlette	14.2	5.1	**25.0**	15.2	5.8	**23.8**	+1.0	+0.7	**+1.2**
Moyenne	**15.5**	**3.8**	**38.5**	**17.1**	**5.0**	**31.9**	**+1.6**	**+1.2**	**-6.6**

Les raisins récoltés en contre-saison présentent généralement une acidité plus élevée. Ainsi pour obtenir un équilibre gustatif satisfaisant (sucre/acide), il est nécessaire d'atteindre un taux de sucre (IR) plus important lors de ce cycle.

L'observation du déroulement des cycles de production (cf. tableau suivant) montre que la première partie du cycle en contre-saison se déroule plus rapidement (l'avance atteint près de deux semaines au stade de la véraison), alors que la maturation est plus longue (10 jours d'avance à la récolte). Ce cycle bénéficie au départ des températures élevées de la fin d'été puis il subit le rafraîchissement consécutif au début de l'hiver austral lors de la maturation des baies. Les conditions climatiques de cette dernière période (véraison à la récolte) sont particulièrement importantes sur le niveau de maturation de la récolte. En effet lors de cette période, le taux de sucre augmente en relation directe avec la photosynthèse et les acides (notamment l'acide malique) sont dégradés sous l'action de la température (effet important des fortes températures). L'analyse des conditions climatiques nous renseigne sur le déroulement de la phase de maturation :

	TO cycle classique			T1 cycle en contre-saison			différence T1-T0		
Cépage	jours de véraison à récolte	som. T° actives (>10°C)	T° moy.	jours de véraison à récolte	som. T° actives (>10°C)	T° moy.	jours de véraison à récolte	som. T° actives (>10°C)	T° moy.
Danlas	29	457.0	**25.8**	35	451.6	**22.9**	+6	-5.4	**-2.9**
Cardinal	20	300.1	**25.0**	22	307.2	**24.0**	+2	+7.1	**-1.0**
Muscat de Hambourg	34	529.4	**25.6**	38	486.1	**22.8**	+4	-49.3	**-2.8**
Alphonse Lavallée	34	529.9	**25.6**	41	512.0	**22.5**	+7	-17.9	**-3.1**
Italia	35	543.2	**25.5**	40	486.9	**22.2**	+5	-56.3	**-3.3**
Muscat d' Alexandrie	31	491.8	**25.9**	35	432.6	**22.4**	+4	-59.2	**-3.5**
Dattier de Beyrouth	35	543.2	**25.5**	36	443.5	**22.3**	+1	-99.7	**-3.2**
Perlette	28	457.0	**24.3**	27	385.4	**24.3**	-1	-13.6	**0**
Moyenne	**30.8**	**474.2**	**25.4**	**34.3**	**438.2**	**22.9**	**+3.5**	**-36**	**-2.5**

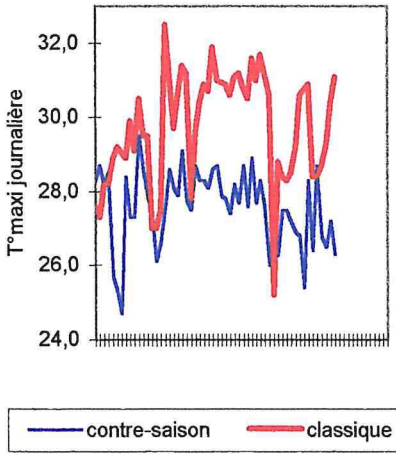


Fig. 1 Evolution des températures maximales de la véraison à la récolte

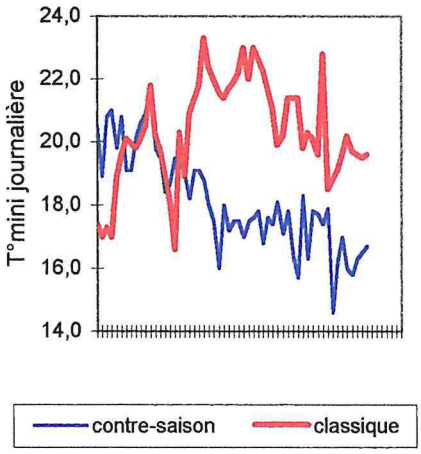


Fig. 2 Evolution des températures minimales de la véraison à la récolte

La phase de maturation est plus longue lors de la contre-saison (+3.5 jours), cette différence est moins nette sur les cépages précoces (Perlette, Cardinal) qui arrivent à maturité avant la baisse de température. Les sommes de températures reçues présentent peu de variations entre les deux cycles. Toutefois, les cépages tardifs (Dattier de Beyrouth, Italia, Muscat d'Alexandrie) sont caractérisés par une somme de température plus élevée lors du cycle classique.

La température moyenne plus faible (-2.5 °C) et des maximums plus modérés pourraient expliquer l'acidité totale plus élevée lors de la contre-saison.

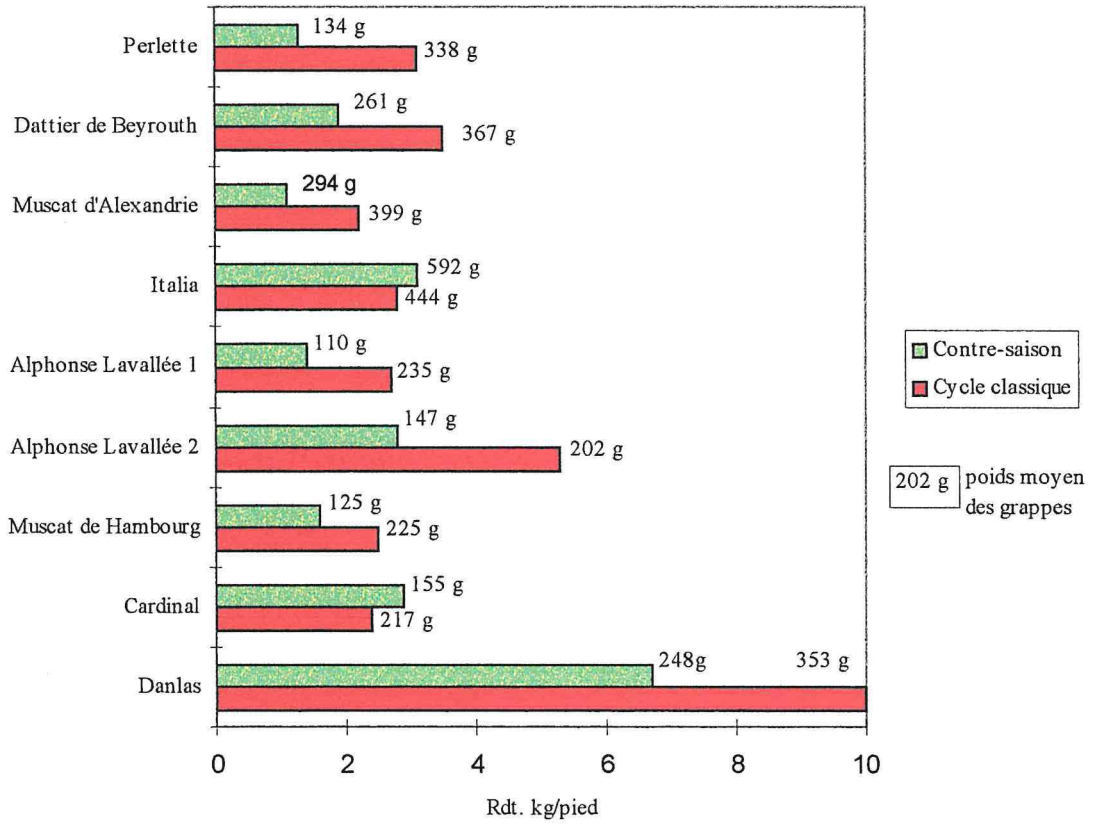
CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Déroulement des cycles de production en fonction de leur positionnement

(*) la durée du cycle est le nombre de jours entre la date moyenne de débourrement et la date moyenne de récolte

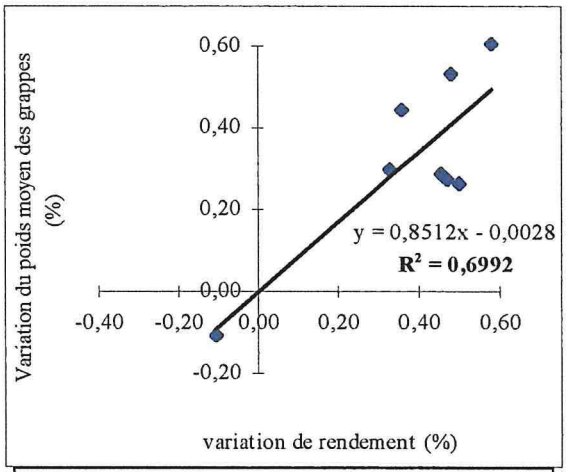
cépage (maturité/chasselas) INRA		T0 aou-dec 97 date de taille 05-août	T1 fev-jun 97 date de taille 20-févr	avance T1 / T0 en jours
Cardinal (-1 semaine)	date de débourrement	21-août	02-mars	6
	date de floraison	28-sept	28-mars	12
	date de véraison	05-nov	05-mai	12
	date de récolte	*25-nov*	*27-mai*	10
	durée du cycle (j)	**96**	**86**	
Perlette	date de débourrement	18-août	01-mars	4
	date de floraison	25-sept	28-mars	11
	date de véraison	28-oct	28-avr	13
	date de récolte	*25-nov*	*25-mai*	14
	durée du cycle (j)	**99**	**85**	
Muscat de Hambourg (+2,5 semaines)	date de débourrement	21-août	03-mars	5
	date de floraison	25-sept	28-mars	10
	date de véraison	12-nov	10-mai	15
	date de récolte	*16-déc*	*17-juin*	11
	durée du cycle (j)	**117**	**106**	
Danlas (+1,5 semaines)	date de débourrement	18-août	01-mars	4
	date de floraison	25-sept	25-mars	14
	date de véraison	15-nov	11-mai	18
	date de récolte	*14-déc*	*15-juin*	12
	durée du cycle (j)	**118**	**106**	
Alphonse Lavallée (+3 semaines)	date de débourrement	21-août	03-mars	5
	date de floraison	25-sept	31-mars	7
	date de véraison	15-nov	14-mai	14
	date de récolte	*19-déc*	*24-juin*	7
	durée du cycle (j)	**120**	**113**	
Muscat d'Alexandrie (+4 semaines)	date de débourrement	21-août	03-mars	5
	date de floraison	28-sept	31-mars	10
	date de véraison	22-nov	20-mai	15
	date de récolte	*23-déc*	*24-juin*	11
	durée du cycle (j)	**124**	**113**	
Dattier de beyrouth (+4 semaines)	date de débourrement	18-août	01-mars	4
	date de floraison	28-sept	26-mars	16
	date de véraison	18-nov	20-mai	12
	date de récolte	*23-déc*	*25-juin*	11
	durée du cycle (j)	**127**	**116**	
Italia (+3,5 semaines)	date de débourrement	18-août	01-mars	4
	date de floraison	25-sept	26-mars	13
	date de véraison	18-nov	20-mai	12
	date de récolte	*23-déc*	*29-juin*	7
	durée du cycle (j)	**127**	**120**	
BILAN	date de débourrement	**19-août**	**01-mars**	**4,6**
	date de floraison	**26-sept**	**27-mars**	**11,6**
	date de véraison	**12-nov**	**12-mai**	**13,9**
	date de récolte	**13-déc**	**15-juin**	**10,4**
	durée du cycle (j)	**116**	**106**	

6-3-Comparaison des rendements et des poids moyens des grappes



On observe généralement un déficit de rendement lors de la production à contre-saison (30%) sauf sur Cardinal et Italia. Ce déficit est particulièrement important sur Perlette, Dattier de Beyrouth, Muscat d'Alexandrie et Alphonse Lavallée (proche de 50%).

Les variations de rendements semblent étroitement liées au poids moyen des grappes (-30% en moyenne lors de la contre-saison). Le Cardinal ne répond pas à cette tendance (nombre de grappes plus élevé qui compense le faible poids des grappes). Une analyse plus détaillée de la corrélation entre les variations de ces paramètres (hors Cardinal) fait apparaître un coefficient de corrélation qui reste faible (faible nombre de points).



Corrélation entre les variations de rendement et de poids moyen des grappes observées sur les deux cycles de production

En ce qui concerne la plus grande teneur en sucre des raisins récoltés en juin, les sommes de températures n'apparaissent pas comme un facteur explicatif.
Une analyse du rayonnement global (comme indicateur du potentiel photosynthétique) ne donne pas plus de résultats. Le rayonnement global est systématiquement plus faible sur la contre-saison (-33% car les jours sont plus courts) ce qui n'explique pas un Brix plus élevé.

Les différences de rendement entre les deux traitements pourraient expliquer ces variations.
On sait en effet, que l'augmentation des rendements exerce en général une influence négative sur le taux de sucre des raisins.
D'après HUGLIN et BALTHAZARD (1976), la relation Rendement (t/ha)/taux de sucre (g/l) est caractérisée par un coefficient de régression compris entre -1 et -4, suivant les années et les cépages. L'observation de ce coefficient montre en effet une corrélation négative (sauf cardinal et surtout Italia).
Ce coefficient est toutefois très variable (de -1 à -8 g de sucre/l par tonne de raisin supplémentaire).

	Ecart T1-T0		**régression taux de sucre sur rendement**
Cépage	Rdt. t/ha	Sucre g/l	
Danlas	-10.9	+9.8	**-0.9**
Cardinal	+1.7	+1.1	**+0.7**
Muscat de Hambourg	-3.0	+11.3	**-3.8**
Alphonse Lavallée	-8.3 -4.3	+44.2 +21.2	**-5.4** **-4.9**
Italia	+1.0	+13.4	**+13.5**
Muscat d' Alexandrie	-3.6	+6.8	**-1.9**
Dattier de Beyrouth	-5.3	+44.4	**-8.4**
Perlette	-5.9	+10.9	**-1.8**

D'une manière générale, il semble que :

- Les maximums thermiques plus faibles lors de la maturation de la contre-saison soient à l'origine d'une acidité plus importante (+1.2 g H2SO4/l).
- Les rendements moins importants ont autorisé une meilleure accumulation des sucres dans les baies (+1.6 ° Brix sur T1).
- La combinaison de ces deux paramètres aboutit à un indice de maturité (sucre/acide) plus faible lors de la contre-saison. Toutefois, les raisins récoltés en juin apparaissaient plus colorés et plus aromatiques (non quantifiés), qui leur confèrent une bonne qualité gustative. Les températures moins élevées (favorable à la finesse aromatique) et les minimums thermiques plus faibles (nécessaire à l'accumulation des anthocyanes) pourraient expliquer cette tendance.

L'ensemble de ces observations nous incite à élargir la réflexion. En effet les conditions climatiques des zones tropicales sont réputées néfastes pour la production de raisins de qualité destinées à la vinification (faible acidité, peu d'arômes, mauvaise coloration) du fait des fortes températures et de leur faible amplitude.
L'observation de la maturation «classique» en novembre-décembre répond à cette description. Par contre, la maturation au mois de juin offre de toutes autres conditions qui permettent de conserver un potentiel d'acidité malgré une teneur en sucre déjà élevée, et l'obtention d'une coloration correcte des baies. **Ainsi, il parait envisageable de produire un raisin de cuve équilibré lors du cycle en contre-saison**.

Les grappes produites lors de la contre-saison sont généralement de taille plus réduite que lors du cycle classique. Plusieurs éléments ont un effet sur la détermination du poids moyen des grappes :

- *Le déroulement de l'initiation florale des bourgeons* : L'initiation florale se déroule lors du cycle précédent. Dans les deux cas, il s'agit de la période de août à décembre 1996. **Il est donc fort probable que cette phase se soit déroulée d'une façon identique pour les deux traitements (conditions de milieu identiques)**.

- *Le déroulement de la différenciation florale* : Lors de la différenciation florale (durant le départ en végétation), on assiste parfois à une mauvaise différenciation des boutons floraux de l'inflorescence, appelée filage. La grappe devient grappillon (différenciation partielle) ou vrille (pas de différenciation). Ce phénomène s'explique par une compétition des réserves entre le processus de différenciation des fleurs et la croissance des rameaux. Ainsi tous les facteurs liés à une vigueur excessive (porte-greffe, cépage, densité de plantation, fertilisation azotée, irrigation, conditions climatiques) favoriseront le filage.
  Lors du cycle classique, les conditions climatiques de l'hiver austral induisent un départ en végétation modéré (max 26.5°C, min 16.0°C). Dans le cas de la contre-saison, les conditions chaudes (max 31.5, min 21.5 °C) sont très favorables à la croissance végétative (croissance de 8 à 15 cm/jour). **Il est possible que cette croissance active liée à un besoin important en éléments nutritifs, ait perturbé le processus de différenciation des fleurs, et donc, ait réduit le potentiel de récolte**.

- *Le déroulement de la floraison* : le taux de nouaison et l'intensité de la coulure sont déterminant sur le futur poids des grappes. L'excessif taux de nouaison observé sur Italia (à l'origine de grappes très compactes) met en évidence les bonnes conditions climatiques de la floraison en contre-saison. **Toutefois, les cépages à l'aspect carencé (Cardinal, Alphonse Lavallée) ont subit une forte coulure, qui a très probablement réduit le poids moyen des grappes.**

- *La phase de croissance des baies* : aucune mesure n'a été effectuée mais **il ne semble pas y avoir de différence entre les deux traitements**. La vigne a connu des régimes d'irrigation identiques et les tensiomètres n'indiquent pas de stress hydrique particulier. Il est évident que dans le cas d'une forte coulure, on assiste à une augmentation de la taille des baies qui compense partiellement ce phénomène (Cardinal, Alphonse Lavallée).

6-4-Evolution de la vigueur et évaluation de l'épuisement des ceps

La vigueur des plants a évolué de façon très différente au cours des cycles en fonction du positionnement du cycle de production, mais aussi des variétés. On peut résumer cette évolution de la manière suivante :

	Evolution de la vigueur des ceps - parcelle de Pierrefonds	
cycle	T0 - Classique	T1 - Contre-saison
août-décembre 1996	très bonne aucun symptômes de carence	très bonne aucun symptômes de carence
février-juin 1997	-	**moyenne à bonne** début de cycle difficile sur Cardinal, Alphonse Lavallée, Muscat d'Alexandrie et Muscat de Hambourg (feuillage chlorosé et peu poussant)
août-décembre 1997	**Moyenne à bonne** symptômes de carence en potassium sur Italia, Danlas et Perlette	**très faible à moyenne** début de cycle très difficile sur l'ensemble des cépages (feuillage chlorosé et peu poussant). Situation en fin de cycle après fertilisation : - Bonne : Italia, Dattier de Beyrouth, Alphonse Lavallé - Moyenne : Danlas, Perlette, Muscat de Hambourg - Faible : Cardinal, Muscat d'Alexandrie

Globalement, on assiste donc à une perte de vigueur sur l'ensemble de la parcelle. Cette dernière est modérée sur la conduite classique mais très importante sur la conduite en contre-saison. Les plus grands écarts se sont exprimés lors du départ en végétation du cycle août-décembre 1997. L'Alphonse Lavallée cultivé sur la parcelle de Bassin-Martin présente la même évolution et les mêmes symptômes de carence.

La première hypothèse concerne le potentiel de nutrition du sol : *la conduite intensive en contre-saison a t'elle induit un appauvrissement excessif du sol ?* Les analyses des sols des deux traitements à la fin du cycle février-juin 1997 (Cf. tab. suivant) ne met pas en évidence de déficit particulier. Le sol de Pierrefonds est toutefois assez pauvre en azote et très carencé en manganèse (les traitements fréquents au mancozèbe doivent permettre de palier à ce déficit). Les différences entre les deux analyses sont faibles et seraient plutôt en faveur de la contre-saison (alors que la végétation est très carencée).

Le sol de Bassin-Martin est également pauvre en azote, ainsi que légèrement déficient en magnésium. La grande richesse en manganèse pourrait provoquer des carences en fer en raison d'un déséquilibre d'absorption.

Ces analyses de sols apportent peu d'éléments d'explication quant aux différences d'état de végétation.

ANALYSES DE SOL/parcelle de Pierrefonds
Echantillons prélevés le 8/07/97
(40 prélèvements par échantillon à 40 cm de profondeur sur le rang)
type de sols : bruns

	niveau souhaitable	Parcelle de Pierrefonds		Obervations
		cycle classique	contre-saison	
pH H2O	5,50	6,30	6,10	pH correct
N (g/kg)	1,50	1,20	1,80	**faible à moyen**
P (mg/kg)	80	204	123	moyen à fort
K (me/100g)	0,40	0,71	0,81	correct
Ca (me/100g)	4,50	8,23	9,54	fort
Mg (me/100g)	2,20	4,18	5,16	moyen à fort
CEC (me/100g)	10,00	13,45	16,11	moyen à fort
K % CEC	4,00	5,27	5,02	correct
Mg/Ca	0,50	0,50	0,54	correct
Fe (mg/kg)		76,20	94,70	correct
Mn (mg/kg)		3,10	5,50	**très faible**
Zn (mg/kg)		2,20	2,50	moyen
Cu (mg/kg)		5,30	12,10	correct

laboratoire d'analyses CIRAD St Denis

ANALYSES DE SOL / parcelle de Bassin -Martin
Echantillons prélevés sur Alphonse Lavallée le 15/07/97
(30 prélèvements par échantillon à 40 cm de profondeur sur le rang)
type de sols : bruns andiques

	niveau souhaitable	Parcelle de Bassin Martin		Obervations
		cycle classique	contre-saison	
pH H2O	5,50	6,10	6,00	correct
N (g/kg)	3,00	1,70	1,90	**très faible**
P (mg/kg)	200	77	105	**très faible**
K (me/100g)	0,45	0,78	0,66	correct
Ca (me/100g)	6,00	7,69	7,82	correct
Mg (me/100g)	3,00	2,78	2,44	**légère déficience**
CEC (me/100g)	11,00	13,61	13,26	correct
K % CEC	4,00	5,73	4,97	correct
Mg/Ca	0,50	0,36	0,31	**faible**
Fe (mg/kg)		41,20	41,60	**correct mais Fe/Mn faible**
Mn (mg/kg)		149,50	159,10	**très riche**
Zn (mg/kg)		4,70	5,20	correct
Cu (mg/kg)		7,80	7,50	correct

laboratoire d'analyses CIRAD St Denis

Les importantes carences observées sur le dernier cycle nous ont contraint à prélever plus rapidement les échantillons destinés aux analyses foliaires (stade H- boutons floraux séparés) afin de pouvoir corriger rapidement les déficits observés. Les résultats de ces analyses permettent donc uniquement une analyse comparative entre les deux traitements (nous ne disposons pas de référentiel à ce stade végétatif précoce).

Parcelle de Pierrefonds

	Cardinal		Alphonse lavalée		Muscat de hambourg		Danlas		**Moyenne**	
éléments	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	**T0**	**T1**
N	**3,62**	2,08	**3,35**	2,36	3,09	2,78	**3,76**	1,98	**3,45**	**2,30**
P	**0,47**	0,32	0,37	0,38	0,38	0,33	**0,46**	0,27	**0,42**	**0,32**
K	1,42	1,48	1,18	**1,77**	1,26	1,20	0,78	**1,23**	**1,16**	**1,30**
Ca	1,12	**1,36**	1,08	1,18	1,22	1,35	1,03	0,98	**1,11**	**1,21**
Mg	0,31	**0,43**	0,25	**0,32**	0,28	**0,37**	0,32	0,30	**0,29**	**0,35**
S	**0,20**	0,14	0,25	0,22	0,21	0,18	**0,23**	0,17	**0,22**	**0,17**
K/Mg	**4,6**	3,4	4,7	5,5	**4,5**	3,2	2,4	**4,1**	**4,0**	**4,0**
Fe	308	**491**	115	107	79	**144**	116	**199**	**154,5**	**235,2**
Mn	**121**	68	**98**	67	**87**	77	65	**82**	**92,7**	**73,5**
Zn	**53,1**	40,5	**35,6**	29,5	**39,5**	31,0	36,3	34,3	**41,1**	**33,8**
Cu	25,6	**37,3**	17,7	**30,6**	21,5	19,9	14,1	**22,9**	**19,7**	**27,6**
Bo	43,8	**57,7**	16,8	**50,6**	32,7	**55,9**	**56,2**	38,6	**37,3**	**50,7**

Laboratoire d'analyses CIRAD St Denis
Prélèvement des échantillons le 11/09/97 -
Fertilisation à la taille le 11/08/97 (To : 150 g/pied de 15-5-30 S et T1 : 100 g/pied de 15-5-30 S)

Les cépages conduits en contre-saison présentent un déficit important en azote qui semble correspondre aux symptômes observés. Cardinal et Danlas sont moins pourvus en phosphore. Le potassium ne fait pas l'objet de déficit, au contraire, il est plus faible lors du cycle classique (Alphonse Lavallée et Danlas). Le rapport K/Mg est correct sauf sur le Danlas classique où il est proche de la carence potassique (Ceci pourrait expliquer les symptômes observés sur ce cépage). Au niveau des oligo-éléments, les variations sont importantes mais ne font pas apparaître de tendances.

Les analyses foliaires réalisées sur la parcelle de Bassin-Martin mettent en évidence les mêmes tendances : déficit en azote, en phosphore mais plus grande richesse en potassium de la contre-saison. On note aussi des teneurs plus faible pour certains oligo-éléments (Fe, Mn, Zn) et plus élevés pour d'autres (Bo, Cu).

Sur les deux parcelles, et ce quel que soit le cépage, les différences observées au niveau des analyses foliaires ne sont pas corrélées aux résultats fournis par les analyses de sol.
On peut donc émettre *l'hypothèse d'un épuisement des plants conduits en contre-saison.* En effet, les temps de repos entre la fin de la récolte et la taille suivante sont courts : 50 jours (janvier 1997) et 35 jours (juillet 1997).
Après la récolte, les sucres issus de la photosynthèse sont stockés sous forme insoluble dans les racines, les sarments de l'année et le vieux bois. Ainsi lors du départ en végétation, la plante démarre en hydrolysant ses réserves. Il est possible qu'un temps de repos trop réduit limite la constitution de réserve et donc perturbe les premiers stades de la croissance.

Une analyse des pratiques de fertilisation semble indispensable pour la compréhension de ce phénomène d'épuisement.

Evolution des pratiques de fertilisation - parcelle de Pierrefonds

cycle	T0 - Classique	T1 - Contre-saison
août-décembre 1996	10-20-28 S Tai. Veg. Rec. **TOT** N 30 - - **30** P 70 - - **70** K 90 - - **90**	10-20-28 S Tai. Veg. Rec. **TOT** N 30 - - **30** P 70 - - **70** K 90 - - **90**
février-juin 1997		15-5-30 S + amonitrate Tai. Veg. Rec. **TOT** N 75 43 - **118** P 25 - - **25** K 150 - - **150**
août-décembre 1997	<u>toutes variétés sauf Cardinal, Muscat d'Alexandrie,Italia</u> 15-5-30 S+ nitrate de K + sulfate de K Tai. Veg. Rec. **TOT** N 75 33 50 **158** P 25 - 16.5 **41.5** K 150 239 100 **489** S - 114 - **114** <u>Cardinal, Muscat d'Alexandrie, Italia</u> 15-5-30 S+ nitrate de K + sulfate de K Tai. Veg. Rec. **TOT** N 75 174 50 **299** P 25 10 16.5 **41.5** K 150 469 100 **619** S - 114 - **114**	<u>toutes variétés sauf Cardinal, Muscat d'Alexandrie</u> 15-5-30 S + urée + nitrate de K + sulfate de K Tai. Veg. Rec. **TOT** N 50 119 125 **295** P 16.5 - 16.5 **33** K 100 277 100 **477** S - 114 - **114** <u>Cardinal, Muscat d'Alexandrie</u> 15-5-30 S + urée + nitrate de K + sulfate de K Tai. Veg. Rec. **TOT** N 50 428 125 **603** P 16.5 10 16.5 **43** K 100 394 100 **594** S - 144 - **144**

Apport en unités/ha, Tai. : à la taille, Veg. : végétation, Rec. : après la récolte

Lors des deux premiers cycles, les apports étaient modérés et surtout non fractionnés (apport à la taille). L'apparition de symptômes de carences sur To, et les signes d'épuisement du T1, nous ont conduit à procéder à une importante massive afin de pouvoir poursuivre les essais sur cette parcelle. Cette fertilisation peut paraître excessive mais était nécessaire pour retrouver un bon état végétatif de la parcelle. Des cépages comme Cardinal et Muscat d'Alexandrie conduits en contre-saison n'ont pas atteint une vigueur satisfaisante malgré ces apports.

Concernant les oligo-éléments, les fertilisations ont été localisées en pulvérisations foliaires sous forme de fetrilon-combi 2 fractionné en 5 apports par cycle.

éléments	apports g/ha/cycle	éléments	apports g/ha/cycle
Zn	200	**Bo**	75
Fe	200	**Mo**	2.5
Mn	150	**Mg**	100
Cu	25	**S**	140

Nous avons observé les symptômes d'une dégradation de l'alimentation minérale sur la contre-saison (perte de vigueur très importante), mais également sur la conduite classique (perte de vigueur modérée et symptômes de carence en potassium). Ces constatations remettent en cause les pratiques de fertilisation (les apports couvrent-ils les besoins de la plante ? L'absence de fractionnement implique t'elle des déficits à certaines périodes ?).
Il est évident que la dégradation de la vigueur des ceps conduits en contre-saison pourrait compromettre la faisabilité de ce mode de conduite.
Toutefois, les prochaines observations devront déterminer si une évolution des pratiques de fertilisation peut limiter l'épuisement des plants sachant que le départ en végétation est particulièrement difficile :

- Un apport d'engrais après la récolte peut-il participer efficacement à la reconstitution des réserves de la plante ?
- Le positionnement d'un engrais rapidement assimilable (urée, nitrate de K) avant le débourrement peut-il favoriser le départ en végétation ?
- Le recours à la technique de la fertirrigation (installation récente sur la parcelle de Bassin-Martin) pourrait permettre une meilleure couverture des besoins de la plante.

Ainsi il conviendra de juger de l'efficacité des fumures réalisées durant le cycle août-décembre 1997 sur le déroulement du prochain cycle en contre-saison (1998).

7- Conclusion et évaluation du comportement variétal

La conduite de la vigne en contre-saison semble avoir des conséquences sur plusieurs critères (caractéristiques quantitatives et qualitatives de la récolte, évolution de la vigueur des ceps). Toutefois ces tendances sont plus ou moins accentuées selon les cépages concernés. Ainsi, certains apparaissent plus adaptés que d'autres à ce mode de conduite.

	Effets de la conduite en contre-saison sur différents critères				
Cépage	fertilité	rendement	poids des grappes	qualité de la récolte	évolution de la vigueur
Danlas	**0**	-	- -	++ cycle classique trop chargé	- -
Cardinal	++	+	-	**0**	- - -
Muscat de Hambourg	+	-	- -	- grap.compactes	-
Alphonse Lavallée	**0**	--	- -	**0**	- -
Italia	-	**0**	+	- - grap.compactes	-
Muscat d' Alexandrie	**0**	- -	- -	**0**	- - -
Dattier de Beyrouth	**0**	-/+	-/0	- grap.compactes	-
Perlette	**0**	- -	- -	**0**	- -

Globalement la conduite en contre-saison implique une diminution du rendement et une perte de vigueur. Toutefois, ces tendances sont plus ou moins modérées suivant les cépages :

- Cardinal, Muscat d'Alexandrie et Perlette semblent peu adaptés malgré une production intéressante (épuisement considérable lors du dernier cycle qui remet en question la prochaine taille)

- Alphonse Lavallée est victime d'un déficit de rendement mais malgré des départs en végétation difficile, ce cépage est très réactif aux fertilisations correctives. Ainsi, après 5 cycles consécutifs sur la parcelle de Bassin-Martin (août 1995 à décembre 1997), la vigueur est correcte et permet d'envisager une taille de production en février 1998.

- Danlas a fourni de très bons résultats quantitatifs et qualitatifs. Cependant, ce cépage habituellement vigoureux apparaît affaibli par ses performances (22 t/ha). Il conviendrait de limiter sa prochaine production (taille en Guyot simple (et non double) en février 1998)

- Dattier de Beyrouth, Italia et Muscat de Hambourg ont fourni de bons résultats : les écarts de rendements sont faibles, voir en faveur de la contre-saison. L'épuisement de ces cépages est moins marqué. Toutefois, la qualité de la récolte est dépréciée par des grappes trop compactes favorables au développement de la pourriture.

Cet essai a confirmé la possibilité d'obtenir une production significative (quantité et qualité) au mois de juin. Le débourrement tardif (début mars), qui suit la taille du 20 février, permet de réduire le risque lié aux dépressions tropicales (ce risque n'est toutefois pas nul). Les conditions climatiques de ce cycle implique une maturation des raisins fort différente (acidité et taux de sucre plus élevés) mais la durée des cycles est moindre (-10jours/cycle classique). Aucun obstacle technique n'a entravé le déroulement de ce cycle (débourrement et fertilité correct, conditions climatiques et pressions phytosanitaires). **L'épuisement des ceps est donc actuellement la principale entrave au développement de ce mode de conduite.**

Des observations complémentaires devront évaluer les risques d'épuisement de la vigne (évolution de la vigueur et de la fertilité) après plusieurs cycles végétatifs caractérisés par des périodes de repos plus courtes que lors d'un cycle classique. **La rationalisation de la fertilisation (quantité et fractionnement, intérêt de la fertirrigation) est essentielle pour la pérennité de la conduite en contre-saison**.

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

263606

Conduite de la vigne de table en double production annuelle sur un même cep - Comportement variétal et effets des porte-greffe

Bertrand DUBOIS – CIRAD FLHOR / ARMEFLHOR - janvier 1999

1-Objectifs de l'essai :

La conduite classique de la vigne de table sur le littoral de l'Ile de la Réunion consiste à tailler les ceps durant l'hiver austral (fin juillet ou début août) afin d'obtenir une production en début d'été (fin novembre à fin décembre).
Le climat subtropical du littoral de l'île (altitude inférieure à 400 mètres) permet théoriquement de réaliser plusieurs cycles annuels (3 d'après les sommes de températures annuelles). Toutefois, certaines périodes de l'année sont peu favorables à la réalisation d'un cycle : janvier-février (risque cyclonique important) et plein hiver austral (juillet-août durant lesquelles il est difficile d'obtenir la maturation d'une récolte).
Des travaux ont montré qu'il est tout de même envisageable de positionner un second cycle de production à contre-saison en taillant à la fin du mois de février (diminution des risques cycloniques) pour récolter en juin (début d'hiver).

L'objectif de cet essai est donc de juger s'il est envisageable de réaliser ces deux cycles consécutifs sur un même plant.
Un éventuel développement de ce mode de conduite permettrait d'augmenter la rentabilité de l'investissement que représente une parcelle de vigne (230 kF/ha).
Il reste donc à déterminer la faisabilité technique d'une double production annuelle sur un même cep et à évaluer le comportement des différents cépages cultivés sur l'île.

2-Contraintes de la conduite en double production annuelle et bilan des travaux déjà réalisés :

Les premiers essais de double production annuelle ont systématiquement mis en évidence une alternance de fertilité entre les cycles février-juin et août-décembre. Alphonse Lavallée, contrairement à Danlas, Cardinal et Italia, semble moins sensible à cette alternance de fertilité (Laffont, 1993).

L'hypothèse d'un épuisement des souches a été invalidée par Laffont (1993) : le même déficit de fertilité est observé sur des souches conduites en contre-saison (une taille unique en février et une récolte en juin suivie de 6 mois de repos végétatif). La durée de repos entre deux cycles n'est donc pas le facteur explicatif.

Il apparaît que les bourgeons formés lors du cycle février-juin ne sont pas fertiles ou le sont peu. Ainsi une taille d'août ou de février réalisée sur des bois formés entre février et juin, donnera une récolte très faible.
La période allant de février à juin et les conditions climatiques qui s'y rapportent semblent défavorables à l'initiation florale des bourgeons (jours décroissants, ensoleillement moindre, températures en baisse).
Il n'est donc pas envisageable d'obtenir deux récoltes significatives en ayant recours à des modes de taille classiques (Laffont et De La Bourdonnaye, 1993-1994).

Pour produire deux fois dans l'année sur un même plant, il faut que les bourgeons sélectionnés par chaque taille, soient fertiles. Des observations sur Danlas ont montré que les bourgeons issus du cycle août-décembre présentent la même fertilité qu'ils débourrent en février ou en août suivant. Le mode de conduite développé (Laffont, De La Bourdonnaye, 1993-1994) s'inspire du vignoble de Maduraï (Inde). Il consiste à utiliser avantageusement les bourgeons fertiles issus de la croissance août-décembre lors de deux tailles successives (voir partie 3).

- **Une taille longue** (4 à 6 baguettes de 6 ou 8 yeux selon les cépages) **en février** : grâce à l'acrotonie de la vigne et à l'application localisée de Dormex, seuls les deux derniers bourgeons vont débourrer et donner une récolte en juin.
- **Une taille courte** (2 yeux) **en août** : les baguettes laissées à la taille précédente sont rabattues à 2 yeux. Après une application de Dormex, les bourgeons donnent des rameaux qui portent la récolte de décembre mais également des bourgeons fertiles pour les cycles suivants ...

Début de la croissance végétative suite à la taille longue de février 1997

Les travaux de Laffont et De La Bourdonnaye ont conduit aux résultats suivants :

- Pour la plupart des cépages conduits selon ce mode de taille, la fertilité obtenue après la taille de février est supérieure à celle d'août.
  Cette différence ne semble pas provenir d'un épuisement des souches, ni des conditions climatiques mais plutôt par la mise en jeu de bourgeons de rang supérieur, donc plus fertiles, lors de la taille de février. Cette observation concerne les cépages Danlas, Italia, Dattier de Beyrouth, Muscat d'Alexandrie, Chasselas.
  A l'inverse, pour l'Alphonse Lavallée, le Cardinal et le Muscat de Hambourg, les bourgeons de la base sont plus fertiles. La seconde récolte de décembre est donc plus abondante à l'issue de la taille courte d'août. Sur Canner seedless et Perlette (variétés apyrènes), les fertilités des deux cycles sont très faibles.

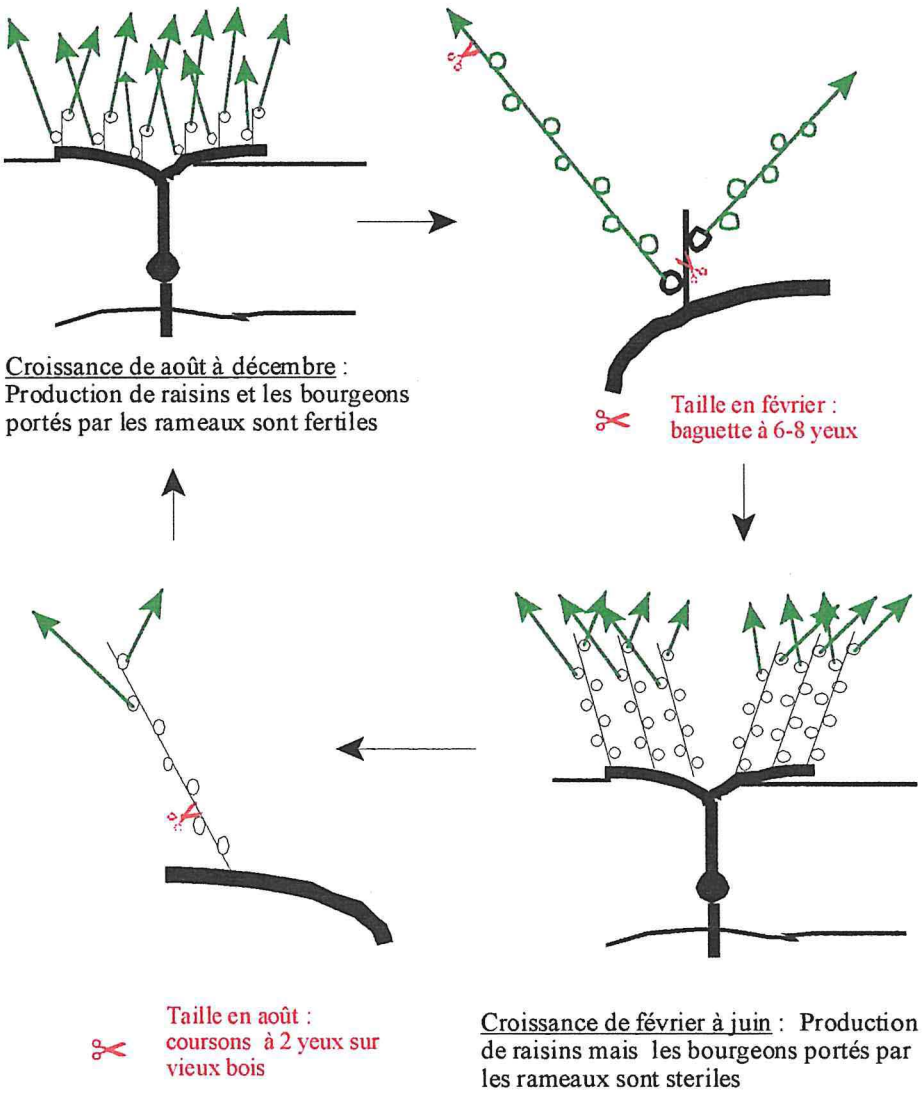
- La comparaison des plants menés en une récolte par an par rapport aux plants menés en deux récoltes par an, a mis en évidence différents comportements variétaux vis-à-vis du nouveau mode de conduite :
  - **Danlas** semble bien supporter les deux cycles annuels : malgré une fertilité faible provoquée par la taille courte d'août, le cépage ne présente pas de différence significative entre les plants menés en un cycle et ceux menés en deux cycles.
  - La fertilité du **Cardinal**, du **Muscat d'Alexandrie** et de **l'Alphonse Lavallée** est réduite après une conduite en deux cycles. Malgré ce signe d'épuisement l'Alphonse Lavallée semble s'adapter à cette conduite (production intéressante en décembre).
  - Sur le **Muscat de Hambourg**, on note des signes d'épuisement importants (baisse de la fertilité et de la vigueur).
  - **Dattier de Beyrouth** ne semble pas capable de produire deux fois dans l'année (fertilité nulle lors du deuxième cycle).
  - **Italia** n'est pas adapté à ce mode de conduite : en effet, même si une première récolte est possible en juin. En décembre, la récolte est nulle suite à la taille courte d'août. L'Italia est un cépage à taille longue stricte.

La réalisation d'une double production annuelle suscite quelques interrogations :

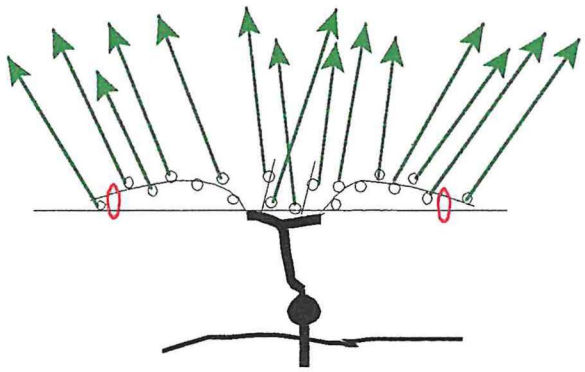
- ❖ Quel est le risque d'affaiblissement des plants ? Evolution de la fertilité et de la vigueur au cours des cycles ? En Inde, une conduite similaire du vignoble de Maduraï diminue la longévité des souches (10-12 ans) du fait d'une activité végétative incessante qui empêche la migration des réserves vers les organes souterrains.
- ❖ Doit-on systématiquement imposer deux productions annuelles à un même plant ou introduire un cycle de repos périodique ?
- ❖ Quelles évolutions de la fertilisation et de l'irrigation face aux nouveaux besoins de la plante ?
- ❖ Conséquences de cette conduite sur la qualité du raisin (richesse en sucre, taux de déchets).
- ❖ Quelle est la durée de repos optimale entre deux cycles ?

Ainsi de nombreuses observations sont encore nécessaires avant de conseiller ce mode de conduite aux agriculteurs.

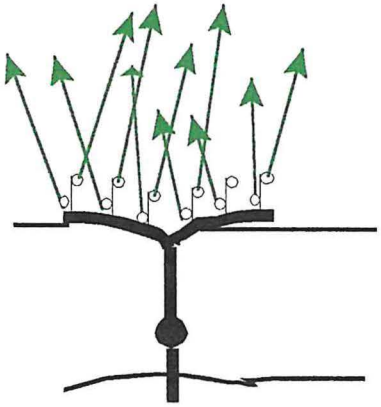
3- Modes de taille adaptés à la double production annuelle



Les témoins conduits en cycle classique seront taillés suivant le mode habituel :



Danlas, Dattier de Beyrouth, Italia, Muscat d'Alexandrie : taille guyot double



Alphonse Lavallée, Cardinal et Muscat de Hambourg : taille double cordon de Royat

4- Dispositif expérimental

Matériel :

Parcelle de Grandbois-Alt. 200 m - Irrigation G.A.G. - plantation décembre 1989- 4200 pieds/ha

Les plants de cette parcelle sont généralement greffés sur deux porte-greffe. Il apparaît intéressant de juger l'incidence de ce facteur sur le comportement des cépages.

Cépages observés :

	Nb. Ceps observés		
Cépages /porte-greffe	**SO4**	**R110**	**Ru140**
Danlas	-	10	10
Alphonse Lavallée	10	-	10
Cardinal	10	10	
Italia	-	10	10
Muscat de Hambourg	10	-	10
Muscat d'Alexandrie	-	18	-
Dattier de Beyrouth	20	-	-

Parcelle de Bassin-Martin - alt.300 m - Irrigation G.A.G. - plantation mai 1994 - 2400 pieds/ha

Cépages observés : Alphonse Lavallée/R110 (50 plants, palissage vertical, taille courte)

Traitements :

Parcelle de Grandbois

T0 conduite classique	T1 conduite en double production annuelle
taille de production février 1991/récolte juin 1991	
taille de production août 1991/ faible récolte décembre 1991	
taille de production février 1992/récolte juin 1992	
taille de production août 1992/ faible récolte décembre 1992	
repos végétatif	**taille de production février 1993 récolte juin 1993**
taille de production août 1993/ récolte décembre 1993	
repos végétatif	**taille de production février 1994 récolte juin 1994**
taille de production août 1994/ récolte décembre 1994	
repos végétatif	**taille de production février 1995 récolte juin 1995**
taille de production août 1995/ récolte décembre 1995	
repos végétatif	
Taille de production août 1996/récolte décembre 1996	
Repos végétatif	**Taille de production février 1997 récolte juin 1997**
Taille de production août 1997/récolte décembre 1997	
Repos végétatif	**Taille de production février 1998 récolte juin 1998**
Taille de production août 1998/récolte décembre 1998	

→ Analyse foliaire

→ Analyse de sol
→ Analyse foliaire

→ Analyse foliaire

→ Analyse de sol
→ Analyse foliaire

Parcelle de Bassin-Martin

T0 conduite classique	T1 conduite en double production annuelle
taille de production août 1995 / récolte décembre 1995	
repos végétatif	**taille de production février 1996 pas de récolte en juin 1996**
Taille de production août 1996 / récolte décembre 1996	
Repos végétatif	**Taille de production février 1997 récolte juin 1997**
Taille de production août 1997 / récolte décembre 1997	
Repos végétatif	**Taille de production février 1998 récolte juin 1998**
Taille de production août 1998 / récolte décembre 1998	

→ Analyse foliaire

→ Analyse de sol
→ Analyse foliaire

→ Analyse foliaire

→ Analyse de sol
→ Analyse foliaire

Déroulement de l'essai : août 1996 à janvier 1999

Paramètres analysés

- Nombre de bourgeons laissés à la taille

- Taux de débourrement = nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille / nombre de bourgeons laissés à la taille

Lors de la taille de février, ce taux est évalué sur la base des deux bourgeons de l'extrémité de chaque baguette qui reçoivent du Dormex. Dans le cas d'un débourrement de bourgeons de rang inférieur, on peut obtenir des taux supérieurs à 100%.

- Taux de débourrement global = nombre total de bourgeons débourrés sur le cep / nombre de bourgeons laissés à la taille

- Taux de fertilité = nombre d'inflorescences sur le bois de taille /nombre de bourgeons débourrés sur le bois de taille

- Nombre de grappes récoltées par cep

- Poids récolté par pied (kg)

- Poids moyen des grappes (g)

- Maturité de la récolte (degré brix, acidité totale (g H2SO4/l), Indice de maturité (sucre g/l / AT))

- Qualité de la récolte (coloration, taux pourriture, qualités gustatives, présentation des grappes)

- Diamètre des sarments après la récolte (janvier 1998) : mesure au niveau de l'entre-nœud au-dessus du deuxième bourgeon (25 mesures par porte-greffe et par mode de conduite pour chaque cépage). Si le rameau est plat, on considère le plus grand diamètre.

5- Analyse détaillée des paramètres observés

La comparaison des résultats des deux traitements sur les cycles août-décembre nous informe sur l'effet de la seconde production en juin 1997 et juin 1998. L'analyse inter-annuelle nous renseigne également sur l'évolution des performances des vignes en fonction de leur mode de conduite.
Le cépage Dattier de Beyrouth à souffert d'une importante carence en potassium (effet bordure provoqué par des bananiers) puis d'une attaque de scolytes (coléoptères xylophages) qui a compromis la réalisation de la taille longue en août 1997 sur une partie des ceps. Ces éléments ont empêché toute analyse statistique sur ce cépage jusqu'à 1998.

5-1- Effets sur le déroulement du débourrement

Bourgeons laissés à la taille	**Conduite classique T0**			**Double production annuelle T1**				
	août-décembre 1996	août-décembre 1997	août-décembre 1998	août-décembre 1996	**février-juin 1997**	août-décembre 1997	**février-juin 1998**	août-décembre 1998
Cardinal	16.0	23.9	24.3	16.6	**16.4**	21.4	**Non taillé**	20.1
Alphonse Lavallée 1 (GBD)	20.1	26.4 (2)	23.8	20.1	**17.9** (4)	20.7 (2)	**22.0** (4)	22.4
Alphonse Lavallée 2 (BMA)	17.1 (1)	21.9	21.2	15.0 (1)	**18.3**	22.0 (4)	**20.0**	19.9
Danlas	22.6 (1)	23.5 (2)	22.7	17.4 (1)	**16.5** (4)	19.5 (2)	**19.8** (4)	20.3
Italia	14.5	21.9 (2)	19.2 (3)	14.1	**12.5** (4)	16.3 (2)	**18.3** (4)	16.4 (3)
Dattier de Beyrouth	21.9	13.0	15.6	19.2	**13.1**	16.1	**16.2**	19.5
Muscat de Hambourg	18.5	25.9 (2)	22.4 (3)	20.5	**12.6** (4)	16.2 (2)	**17.4** (4)	16.2 (3)
Muscat d'Alexandrie	15.1	22.9 (2)	17.0	17.2	**11.5** (4)	17.0 (2)	**16.9** (4)	16.0

( ) différence significative au seuil de 5% - analyse de variance - STAT ITCF

Taux de débourrement bois de taille (%)	**Conduite classique T0**			**Double production annuelle T1**				
	août-décembre 1996	août-décembre 1997	août-décembre 1998	août-décembre 1996	**février-juin 1997**	août-décembre 1997	**février-juin 1998**	août-décembre 1998
Cardinal	82.4	67.4	66.6	85.8	**97.0**	59.1	**Non taillé**	74.4
Alphonse Lavallée 1 (GBD)	64.4	71.9 (2)	75.4	71.2	**82.0** (4)	82.2 (2)	**97.5** (4)	72.0
Alphonse Lavallée 2 (BMA)	63.0 (1)	58.2 (2)	66.6	76.5 (1)	**112.2**	46.1 (2)	**109.4**	72.9
Danlas	81.6 (1)	81.6	72.3	70.8 (1)	**91.8** (4)	75.7	**113.5** (4)	79.2
Italia	68.2	64.0	55.9	69.7	**91.9**	53.8	**91.8**	63.4
Dattier de Beyrouth	57.4	72.0	67.9	59.2	**90.4**	81.2	**91.6**	53.9
Muscat de Hambourg	69.1 (1)	79.5	81.8 (3)	50.7 (1)	**101.7**	73.8	**103.3**	72.5 (3)
Muscat d'Alexandrie	51.5	58.1	59.5 (3)	58.3	**90.2**	54.1	**85.7**	74.0 (3)

( ) différence significative au seuil de 5% - analyse de variance - STAT ITCF

Lors du premier cycle de production (août-décembre 1996), il n'apparaît pas de tendance favorable à l'un des traitements. Les taux de débourrement sont en effet sensiblement identiques.

On observe de très bons taux de débourrement sur l'ensemble des cépages taillés en février 1997 et février 1998 (débourrement sous l'effet combiné de l'acrotonie et de l'application de Dormex localisée sur les deux bourgeons de l'extrémité).

Malgré un épuisement visible des plants conduits en double production, on n'observe pas de déficit notable du taux de débourrement du bois de taille sur les cycles août-décembre 1997 et 1998. Seuls certains cépages particulièrement épuisés en 1997 (Alphonse Lavallée-Bassin Martin et Cardinal-Grandbois) et en 1998 (Dattier de Beyrouth) présentent une baisse d'intensité du débourrement.

Débourrement après la taille de février 1997 (Alphonse L.)

Il semble que sous l'effet du Dormex, le débourrement des bourgeons ne soit réduit que dans les cas extrêmes d'épuisement des ceps.
En effet, ce taux est parfois en augmentation alors que les plants montrent des signes d'épuisement significatifs (Alphonse Lavallée et Muscat de Hambourg –Grandbois / 1997).

Taux de débourrement global (%)	Conduite classique T0			Double production annuelle T1				
	août-décembre 1996	août-décembre 1997	août-décembre 1998	août-décembre 1996	février-juin 1997	août-décembre 1997	février-juin 1998	août-décembre 1998
Cardinal	108.3 (1)	80.8 (2)	76.1	132.6 (1)	**127.2**	64.9 (2)	**Non taillé**	89.5
Alphonse Lavallée 1 (GBD)	97.8	88.9	86.5	111.9	**100.7** (4)	99.8	**163.2** (4)	89.4
Alphonse Lavallée 2 (BMA)	71.3 (1)	63.1 (2)	78.2	110.2 (1)	**144.1**	52.4 (2)	**138.9**	81.8
Danlas	146.0 (1)	103.0 (2)	84.2	214.9 (1)	**129.6** (4)	83.1 (2)	**217.6** (4)	90.5
Italia	114.0	78.5	62.2	107.3	**135.8**	64.9	**119.8**	68.2
Dattier de Beyrouth	92.7	116.9	70.4	128.4	**124.2**	93.8	**141.1**	59.0
Muscat de Hambourg	138.6	108.9 (2)	95.0	136.8	**142.0**	89.6 (2)	**158.6**	92.1
Muscat d'Alexandrie	107.1	75.0	82.0	114.3	**150.6** (4)	68.5	**118.3** (4)	89.0

( ) différence significative au seuil de 5% - analyse de variance - STAT ITCF

Le taux de débourrement global (bourgeons débourrés sur le bois de taille et le vieux bois) est plus représentatif de la vigueur des ceps. On constate sur les ceps en conduite classique, une baisse très significative au cours des cycles. **Cette tendance indique une diminution générale de la vigueur.**
Sur les ceps en double production, cette diminution est particulièrement accentuée lors du cycle août-décembre 1997. Puis dans certains cas, la tendance se redresse en août-décembre 1998 (Muscat d'Alexandrie, Danlas, Alphonse Lavallée/BMA). Cette évolution correspond effectivement à un moindre épuisement des ceps lors du dernier cycle de production.

Rôle des porte-greffe sur le déroulement du débourrement

R110 et Ru140 sont considérés comme des porte-greffe plus vigoureux que SO4. Ru140 apparaît légèrement plus vigoureux que R110. L'observation de l'état végétatif des plants confirme la relative faiblesse du SO4, notamment durant les trois derniers cycles de production où des signes d'épuisement se manifestent sur les ceps conduits en double production (voir « comparaison du diamètre des rameaux »).

Sur le plan du débourrement, certaines tendances se dégagent tout en demeurant peu significatives. Il semble que :

- Dans une situation de confort de la plante (vigueur satisfaisante), observée lors du premier cycle de production, le débourrement sur le bois de taille est meilleur sur les porte-greffe les moins vigoureux : SO4 et à moindre mesure, R110 (observé sur Muscat de Hambourg et Danlas). A l'inverse, les bourgeons débourrés sur le vieux bois sont plus importants sur les porte-greffe vigoureux.
- Il n'apparaît pas de différences liées aux porte-greffe sur le débourrement qui suit la taille de février

❖ Dans une situation d'épuisement (très faible vigueur), observée sur les plans conduits en double production annuelle après les tailles d'août 1997 et d'août 1998, il apparaît des différences d'état végétatif entre les porte-greffe (observées sur Alphonse Lavallée, Muscat de Hambourg et Danlas). Cependant ces différences se traduisent rarement par des variations du taux de débourrement. Seul Danlas confirme cette tendance par un débourrement significativement plus faible sur R110 par rapport à Ru140 (1997 et 1998).

Taux de débourrement	Porte-greffe	
Danlas / double production	**R110**	**Ru140**
Août-décembre 1996	73.0 %	68.7 %
Août-décembre 1997	69.3 %	**82.2 %** *(*)*
Août-décembre 1998	69.6 %	**88.8 %** *(*)*

(*) différence significative au seuil de 5% - analyse de variance - STAT ITCF

❖ Précocité de débourrement : lors du cycle août-décembre 1996, une légère avance a été observée sur les porte-greffe vigoureux (Ru140/R110 pour Danlas, R110/SO4 pour Cardinal et Ru140/SO4 pour Alphonse Lavallée).

L'ensemble de ces observations met en évidence :

➢ **Une faible corrélation du débourrement sur le bois de taille avec les variations de vigueur**. Le stress provoqué par l'application de Dormex sur les bourgeons semble déclencher le débourrement même si la vigueur de la plante est faible. Seuls les cépages particulièrement épuisés (Cardinal, Dattier de Beyrouth et Alphonse Lavallée-Bassin Martin) ont présenté un déficit de débourrement en rapport avec l'épuisement observé.

➢ **Le débourrement global est généralement plus représentatif des variations de vigueur**. Une baisse importante de ce paramètre a été observée sur les plants conduits en double production lors du cycle août-décembre 1997.

5-2- Effets sur la fertilité des cépages

Taux de fertilité du bois de taille (%)	**Conduite classique T0**			**Double production annuelle T1**				
	août-décembre 1996	août-décembre 1997	août-décembre 1998	août-décembre 1996	**février-juin 1997**	août-décembre 1997	**février-juin 1998**	août-décembre 1998
Cardinal	62.0	49. 4 (2)	43.2 (3)	44.5	**77.0**	7.5 (2)	**Non taillé**	27.4 (3)
Alphonse Lavallée 1 (GBD)	80.8 (1)	100.9 (2)	62.2 (3)	47.8 (1)	**126.8** (4)	67.8 (2)	**28.4** (4)	31.8 (3)
Alphonse Lavallée 2 (BMA)	99.9 (1)	87.7 (2)	75.1 (3)	31.5 (1)	**82.4** (4)	19.1 (2)	**45.5** (4)	19.2 (3)
Danlas	47.9 (1)	112.8 (2)	71.8 (3)	20.4 (1)	**132.6** (4)	9.6 (2)	**66.4** (4)	21.6 (3)
Italia	21.5	10.0	27.2 (3)	7.6	**37.8**	9.9	**18.2**	11.0 (3)
Dattier de Beyrouth	31.8	35.0	63.6 (3)	14.2	**76.4** (4)	19.3	**15.5** (4)	16.5 (3)
Muscat de Hambourg	61.8	51.8 (2)	68.4 (3)	51.0	**123.6** (4)	37.4 (2)	**39.5** (4)	48.9 (3)
Muscat d'Alexandrie	9.1	46.8 (2)	67.4 (3)	1.8	**35.0**	10.3 (2)	**35.4**	14.7 (3)

( ) différence significative au seuil de 5% - analyse de variance - STAT ITCF

Les différences et les évolutions de la fertilité sont très différentes selon le mode de conduite et les cycles de production.

- Dans le cas des cépages à taille longue (Dattier de Beyrouth, Italia, Muscat d'Alexandrie et Danlas), la comparaison des traitements (T0 et T1) lors des cycles août-décembre n'est pas aisée. En effet, la taille est longue pour la conduite classique et courte pour la double production. La mise en jeu de bourgeons de rangs élevés lors de la taille longue explique en partie les fertilités nettement plus importantes observées sur T0.
- Dans le cas des cépages à taille courte (Cardinal, Muscat de Hambourg et Alphonse Lavallée), les bourgeons observés après la taille d'août sont de rangs identiques, de plus les sarments qui les portent ont connu des conditions d'initiation florale théoriquement identiques (croissance simultanée). **Le déficit constaté sur T1 est donc vraisemblablement la résultante du mode de conduite**. Par ailleurs, on peut remarquer que l'écart entre les deux traitements augmente en 1997 et 1998, ceci particulièrement pour les cépages très épuisés (Cardinal, Danlas, et Alphonse Lavallée-Bassin Martin). **Il semble que l'épuisement des plants (observé après le débourrement d'août 1997) ait entravé le déroulement de la différenciation des grappes. En effet, les rares rameaux plus vigoureux que la moyenne portaient des grappes correctement différenciées**. En 1998, les plants apparaissaient moins épuisés mais les fertilités demeuraient faibles. La réalisation de la taille sur des bois issus d'un cycle caractérisé par un fort épuisement des plants, pose la question de la qualité de l'initiation florale des bourgeons (rôle de la vigueur comme facteur de régulation de l'initiation florale - HUGLIN, 1958)

Les fertilités mesurées lors du cycle février-juin 1997 sont très intéressantes quel que soit le cépage considéré, et plus particulièrement pour les cépages à taille longue. L'utilisation exclusive de bourgeons de rang élevé caractérisés par une bonne fertilité est à l'origine de cette performance. La combinaison de ce paramètre à un bon taux de débourrement autorise un potentiel de rendement satisfaisant sur ce cycle. Lors du cycle février-juin 1998, on observe toutefois une diminution significative de la fertilité de la majorité des cépages suite aux signes d'épuisement observés en 1997.

Rôle des porte-greffe sur la fertilité

L'analyse de ces tableaux fait apparaître d'importantes différences de fertilité en fonction des porte-greffe pour la majorité des cépages. Néanmoins le faible nombre de répétitions et la grande variabilité individuelle de ce paramètre imposent une certaine prudence dans l'interprétation de ces données.

Alphonse Lavallée Grandbois	**Conduite classiqueT0**		**Double production annuelle T1**	
porte-greffe	**Ru140**	**SO4**	**Ru140**	**SO4**
août-décembre 1996	82.2 %	79.4 %	48.7 %	46.8%
février-juin 1997	-	-	138.7 %	114.9 %
août-décembre 1997	91.2 %	110.6%	76.5 %	59.0 %
février-juin 1998	-	-	30.0 %	26.7 %
août-décembre 1998	60.4 %	66.0 %	36.7 %	26.8 %

- **Alphonse Lavallée** : lors du premier cycle, les fertilités observées sont identiques quel que soit le traitement. Par la suite, les observations sont en faveur du Ru140 sur les plants en double production (alors qu'en cycle classique, l'avantage est au SO4).
  Le meilleur comportement du Ru140 en double production semble corrélé à une chute de vigueur moins importante que sur SO4 (voir suite de l'étude).

Muscat de Hambourg Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	Ru140	SO4	Ru140	SO4
août-décembre 1996	73.8 %	49.8 %	56.4 %	45.6 %
février-juin 1997	-	-	112.8 %	134.5 %
août-décembre 1997	50.3 %	53.2 %	55.4 %	**19.4 %**
février-juin 1998	-	-	55.0 %	24.0 %
août-décembre 1998	70.1 %	66.7 %	63.5 %	34.3 %

- **Muscat de Hambourg** : ce cépage présente les résultats les plus significatifs. **Lors des trois derniers cycles la fertilité est plus faible pour la double production sur SO4**, alors que le même traitement sur Ru140 présente une fertilité identique au témoin conduit en cycle classique. Ce déficit de fertilité s'accompagne également de la baisse du poids moyen des grappes et de la chute du niveau de vigueur déjà mentionnée sur Alphonse Lavallée.

Danlas Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	Ru140	R110	Ru140	R110
août-décembre 1996	42.0 %	53.7 %	18.6 %	22.2 %
février-juin 1997	-	-	112.2 %	**152.9 %**
août-décembre 1997	125.6 %	99.8 %	17.9 %	1.25 %
février-juin 1998	-	-	**75.4 %**	57.4 %
août-décembre 1998	70.0 %	73.6 %	15.5 %	27.8 %

- **Danlas** : Les fertilités sont en faveur du R110 lors des deux premiers cycles. Par la suite, l'épuisement plus important de T1 sur R110 semble se traduire par une baisse de la fertilité lors des cycles 3 et 4.

Italia Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	Ru140	R110	Ru140	R110
août-décembre 1996	21.7 %	21.1 %	15.2 %	0.0 %
février-juin 1997	-	-	**54.2 %**	21.4 %
août-décembre 1997	11.8 %	8.4 %	15.7 %	4.2 %
février-juin 1998	-	-	12.7 %	**23.8 %**
août-décembre 1998	31.5 %	23.0 %	17.0 %	5.1 %

- **Italia :** Toutes les observations sont favorables au Ru140 (sauf lors du cycle février-juin 1998). Cependant, contrairement aux autres cépages, il n'a pas été observé de différence de vigueur entre les porte-greffe sur l'ensemble des cycles de production.

Cardinal Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	R110	SO4	R110	SO4
août-décembre 1996	58.1 %	65.9 %	35.7 %	53.4 %
février-juin 1997	-	-	81.3 %	75.1 %
août-décembre 1997	61.1 %	37.7 %	3.3 %	11.7 %
février-juin 1998	-	-	**Non taillé**	**Non taillé**
août-décembre 1998	36.0 %	50.4 %	23.4 %	31.4%

- **Cardinal** : contrairement aux autres cépages, ce n'est pas le porte-greffe le plus vigoureux qui donne les meilleurs résultats lors de la phase d'épuisement des plants en double production. En effet, les plants sur SO4 apparaissent plus vigoureux et présentent une meilleure fertilité que sur R110. Sur la conduite classique, on note une tendance à l'alternance.

Globalement, il semble que les porte-greffe agissent sur la fertilité par la vigueur qu'ils confèrent au greffon :

- Lors de l'initiation florale (rôle de la vigueur comme facteur de régulation de l'initiation florale) (HUGLIN, 1958)
- Lors de la différenciation des grappes : importance des conditions de croissance lors du débourrement (l'excès de vigueur implique du filage mais une vigueur trop faible ou des carences minérales excessives impliquent également une mauvaise différenciation des grappes).

Dans le cadre de cet essai, il semble que le porte-greffe le moins vigoureux (SO4) soit intéressant dans une situation de confort de la plante (un cycle annuel, bonne vigueur). Par contre lors d'une conduite intensive, il semblerait que les porte-greffe vigoureux (R110 et surtout Ru140) soient les plus adaptés. En effet, **les plants présentent une meilleure fertilité qui apparaît fortement corrélée à une moindre chute de vigueur**.

5-3- Effets sur le nombre de grappes récoltées

Nombre de grappes récoltées par cep	Conduite classique T0			Double production annuelle T1				
	août-décembre 1996	août-décembre 1997	août-décembre 1998	août-décembre 1996	février-juin 1997	août-décembre 1997	février-juin 1998	août-décembre 1998
Cardinal	8.7	10.4 (2)	6.6	6.9	**12.5**	0.0 (2)	**Non taillé**	4.1
Alphonse Lavallée 1 (GBD)	11.2	19.0 (2)	11.6 (3)	9.0	**17.3** (4)	10.7 (2)	**6.4** (4)	5.2 (3)
Alphonse Lavallée 2 (BMA)	11.2 (1)	11.6 (2)	10.3 (3)	3.6 (1)	**17.2** (4)	2.2 (2)	**10.1** (4)	2.9 (3)
Danlas	13.5 (1)	20.4 (2)	11.2 (3)	5.5 (1)	**21.0** (4)	1.4 (2)	**13.5** (4)	3.2 (3)
Italia	2.9 (1)	1.8	3.0 (3)	0.7 (1)	**4.9**	1.1	**3.4**	1.1 (3)
Dattier de Beyrouth	4.0	3.0	8.3 (3)	1.0	**9.3** (4)	0.2	**2.5** (4)	1.0 (3)
Muscat de Hambourg	10.1	10.5 (2)	12.7 (3)	7.8	**15.8** (4)	5.2 (2)	**9.8** (4)	6.0 (3)
Muscat d'Alexandrie	1.0	7.1 (2)	6.0 (3)	0.5	**3.5**	1.1 (2)	**4.5**	1.5 (3)

( ) différence significative au seuil de 5% - analyse de variance - STAT ITCF

Ce paramètre résulte de la combinaison de la charge (nombre de bourgeons laissés à la taille) et des taux de débourrement et de fertilité. On note d'importantes différences annuelles et inter-annuelles entre les traitements.
Lors des cycles août-décembre, les résultats sont très nettement en faveur du témoin pour les cépages à taille longue (T1 est taillé court lors de ces cycles). La comparaison inter-annuelle met en évidence une diminution du nombre de grappes récoltées sur T1 alors que T0 est stable voir en progression en 1997.
En août-décembre 1998, les performances des ceps en double production se stabilisent autour du faible niveau atteint en 1997, alors que la récolte du cycle classique est plus faible qu'en 1997.

Sur les cépages à taille courte, l'écart est peu important en 1996 (sauf Alphonse Lavallée- Bassin Martin qui n'a pas bénéficié d'un cycle de repos en février-juin 1996), par la suite, l'écart augmente entre les traitements en 1997 et en 1998 (écart significatif pour la majorité des cépages).
Alphonse Lavallée-Grandbois et Muscat de Hambourg sont les cépages qui donnent les meilleurs résultats en double production. En effet le déficit est important vis-à-vis du témoin mais un potentiel de rendement se maintient entre 1996 et 1998.

Les importantes récoltes du cycle à contre-saison (février-juin 1997) enregistrées sur l'ensemble des cépages sont le résultat de la combinaison des bons niveaux de débourrement et de fertilité déjà observés. **Les cépages à taille longue comme les cépages à taille courte présentent un potentiel de production satisfaisant grâce à ce mode de taille particulier.**

Rôle des porte-greffe sur le nombre de grappes récoltées

L'analyse de ces tableaux fait apparaît d'importantes différences en fonction des porte-greffe pour la majorité des cépages. Néanmoins le faible nombre de répétitions impose une certaine prudence dans l'interprétation de ces données.

Alphonse Lavallée Grandbois	**Conduite classiqueT0**		**Double production annuelle T1**	
porte-greffe	**Ru140**	**SO4**	**Ru140**	**SO4**
août-décembre 1996	13.0	9.4	7.2	10.8
février-juin 1997	-	-	18.2	16.4
août-décembre 1997	18.0	20.0	12.0	9.4
février-juin 1998	-	-	6.6	6.2
août-décembre 1998	12.6	10.6	6.6	3.8

- **Alphonse Lavallée** : lors des cycles 3 et 5, les observations sont en faveur du Ru140 sur les plants en double production (alors qu'en cycle classique, l'avantage est au SO4). **Le meilleur comportement du Ru140 est particulièrement marqué lors du dernier cycle de production**: les grappes semblent en effet plus nombreuses et plus grosses que sur SO4, alors que la chute de vigueur est moins importante (voir suite de l'étude).

Muscat de Hambourg Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	**Ru140**	**SO4**	**Ru140**	**SO4**
août-décembre 1996	12.2	8.0	7.0	8.6
février-juin 1997	-	-	14.8	16.8
août-décembre 1997	9.4	**11.6**	7.2	**3.2**
février-juin 1998	-	-	11.2	8.4
août-décembre 1998	13.0	12.4	8.6	**3.4**

❖ **Muscat de Hambourg** : Lors des trois derniers cycles, les plants en double production greffés sur SO4 présentent une baisse importante, alors que le même traitement sur Ru140 se maintient à un nombre de grappes plus stable. Ce déficit sur SO4 s'accompagne également de la baisse du poids moyen des grappes et de la chute du niveau de vigueur déjà mentionnée sur Alphonse Lavallée. La conduite classique ne révèle pas de différences notables entre les deux porte-greffe.

Danlas Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	**Ru140**	**R110**	**Ru140**	**R110**
août-décembre 1996	10.6	16.4	5.4	5.6
février-juin 1997	-	-	16.2	**25.8**
août-décembre 1997	21.2	19.6	2.6	0.2
février-juin 1998	-	-	14.4	12.6
août-décembre 1998	12.2	10.2	2.8	3.6

❖ **Danlas** : Les récoltes sont en faveur du R110 lors des deux premiers cycles. Par la suite, l'épuisement plus important de T1 sur R110 se traduit par une baisse des rendements lors des cycles 3 et 4.

Italia Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	**Ru140**	**R110**	**Ru140**	**R110**
août-décembre 1996	2.6	3.2	1.4	0.8
février-juin 1997	-	-	5.8	4.0
août-décembre 1997	1.8	1.8	1.4	0
février-juin 1998			2.6	4.2
août-décembre 1998	3.8	2.2	1.6	0.6

❖ **Italia :** En cycle classique, les écarts entre les porte-greffe sont faibles alors que dans le cas de la double production, Ru140 apparaît plus adapté (sauf en février-juin 1998).

Cardinal Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	**R110**	**SO4**	**R110**	**SO4**
août-décembre 1996	9.0	8.4	5.6	8.2
février-juin 1997	-	-	14.8	10.2
août-décembre 1997	11.0	9.8	0.0	0.0
février-juin 1998	-	-	**Non taillé**	**Non taillé**
août-décembre 1998	5.8	7.4	3.8	4.4

❖ **Cardinal** : les résultats ne font pas apparaître de réelles tendances en faveur de l'un des porte-greffes.

Dans le cadre de cet essai, il semble que le porte-greffe le moins vigoureux (SO4) soit intéressant dans une situation de confort de la plante (un cycle annuel, bonne vigueur). Par contre lors d'une conduite intensive, il semblerait que les porte-greffes vigoureux (R110 et surtout Ru140) soient les plus adaptés.

5-4- Effets sur le poids moyen des grappes

Poids moyen des grappes (g)	**Conduite classique T0**			**Double production annuelle T1**				
	août-décembre 1996	août-décembre 1997	août-décembre 1998	août-décembre 1996	**février-juin 1997**	août-décembre 1997	**février-juin 1998**	août-décembre 1998
Cardinal	280	208	158	216	**267**	-	**Non taillé**	125
Alphonse Lavallée 1 (GBD)	244	370 (2)	162 (3)	184	**230** (4)	162 (2)	**80** (4)	118 (3)
Alphonse Lavallée 2 (BMA)	236	234 (2)	157 (3)	221	**165**	81 (2)	**154**	77 (3)
Danlas	265 (1)	422 (2)	317 (3)	159 (1)	**345** (4)	100 (2)	**96** (4)	208 (3)
Italia	236	435	299 (3)	151	**502** (4)	404	**278** (4)	120 (3)
Dattier de Beyrouth	433	477	485 (3)	334	**427** (4)	300	**147** (4)	98 (3)
Muscat de Hambourg	130	201 (2)	133 (3)	135	**260** (4)	111 (2)	**72** (4)	87 (3)
Muscat d'Alexandrie	104	264 (2)	223 (3)	118	**166**	180 (2)	**99**	122 (3)

( ) différence significative au seuil de 5% - analyse de variance - STAT ITCF

Le poids moyen des grappes est le paramètre qui présente les différences les plus significatives dans le cadre de cette étude. En effet, si les écarts entre les deux traitements sont faibles lors du premier cycle de production, ils sont beaucoup plus importants lors des cycles suivants.
Les grappes issues du cycle février-juin 1997 sont de taille très correcte voir supérieure aux données habituelles. En revanche, on note une nette diminution du poids moyen des grappes lors du deuxième cycle en contre-saison (épuisement des plants).

Rôle des porte-greffe sur le poids moyen des grappes

L'analyse de ces tableaux fait apparaître d'importantes différences en fonction des porte-greffe pour la majorité des cépages. **Néanmoins le faible nombre de répétitions impose une certaine prudence dans l'interprétation de ces données**.

Alphonse Lavallée Grandbois	**Conduite classiqueT0**		**Double production annuelle T1**	
porte-greffe	**Ru140**	**SO4**	**Ru140**	**SO4**
août-décembre 1996	248 g	240 g	199 g	169 g
février-juin 1997	-	-	227 g	233 g
août-décembre 1997	397 g	342 g	169 g	155 g
février-juin 1998	-	-	78 g	83 g
août-décembre 1998	175 g	150 g	128 g	108 g

- **Alphonse Lavallée** : Ru140 semble produire des grappes plus grosses, cependant les différences sont faibles et non significatives. On peut remarquer la baisse du poids moyen des grappes au cours des cycles de production de T1 et un léger redressement lors du dernier cycle.

Muscat de Hambourg Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	Ru140	SO4	Ru140	SO4
août-décembre 1996	106 g	153 g	118 g	151 g
février-juin 1997	-	-	260 g	260 g
août-décembre 1997	238 g	164 g	171 g	**52 g**
février-juin 1998			87 g	57 g
août-décembre 1998	126 g	141 g	96 g	78 g

❖ **Muscat de Hambourg** : Les différences apparaissent peu significatives. On peut toutefois noter le faible poids moyen des grappes récoltées en décembre 1997 (double production) sur les plants greffés sur SO4 (épuisement très intense avec ce porte-greffe).

Danlas Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	Ru140	R110	Ru140	R110
août-décembre 1996	230 g	298 g	140 g	178 g
février-juin 1997	-	-	386 g	303 g
août-décembre 1997	475 g	368 g	100 g	100 g
février-juin 1998	-	-	97 g	96 g
août-décembre 1998	355 g	279 g	205 g	212 g

❖ **Danlas** : Lors du premier cycle, les résultats sont en faveur du R110. Par la suite, le Ru140 semble supérieur notamment lors de la conduite classique. Ces différences sont toutefois faibles et non significatives.

Italia Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	Ru140	R110	Ru140	R110
août-décembre 1996	224 g	248 g	151 g	-
février-juin 1997	-	-	**661 g**	343 g
août-décembre 1997	363 g	493 g	417 g	392 g
février-juin 1998			184 g	372 g
août-décembre 1998	348 g	249 g	134 g	107 g

❖ **Italia :** Lors du cycle en contre-saison (février-juin 1997), les grappes sont plus grosses sur Ru 140. Par la suite, il ne se dégage pas de tendances favorables à l'un des deux cépages. Les faibles différences entre les deux traitements observées lors du troisième cycle sont à l'image du bon comportement de l'Italia en double production (les premiers symptômes d'épuisement n'apparaissent que lors du dernier cycle).

Cardinal Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	R110	SO4	R110	SO4
août-décembre 1996	257 g	303 g	236 g	195 g
février-juin 1997	-	-	262 g	**311 g**
août-décembre 1997	204 g	204 g	-	-
février-juin 1998	-	-	**Non taillé**	**Non taillé**
août-décembre 1998	132 g	184 g	114 g	137 g

❖ **Cardinal** : les résultats ne font pas apparaître de différences en faveur de l'un des porte-greffe, mis à part un avantage pour SO4 en 1997 lors du cycle en contre-saison.

Le comportement des plants en fonction de la vigueur du porte-greffe semble se révéler également au niveau du poids moyen des grappes. L'exemple du Muscat de Hambourg étant la meilleure expression de cette tendance.

5-5- Effets sur le poids récolté par cep

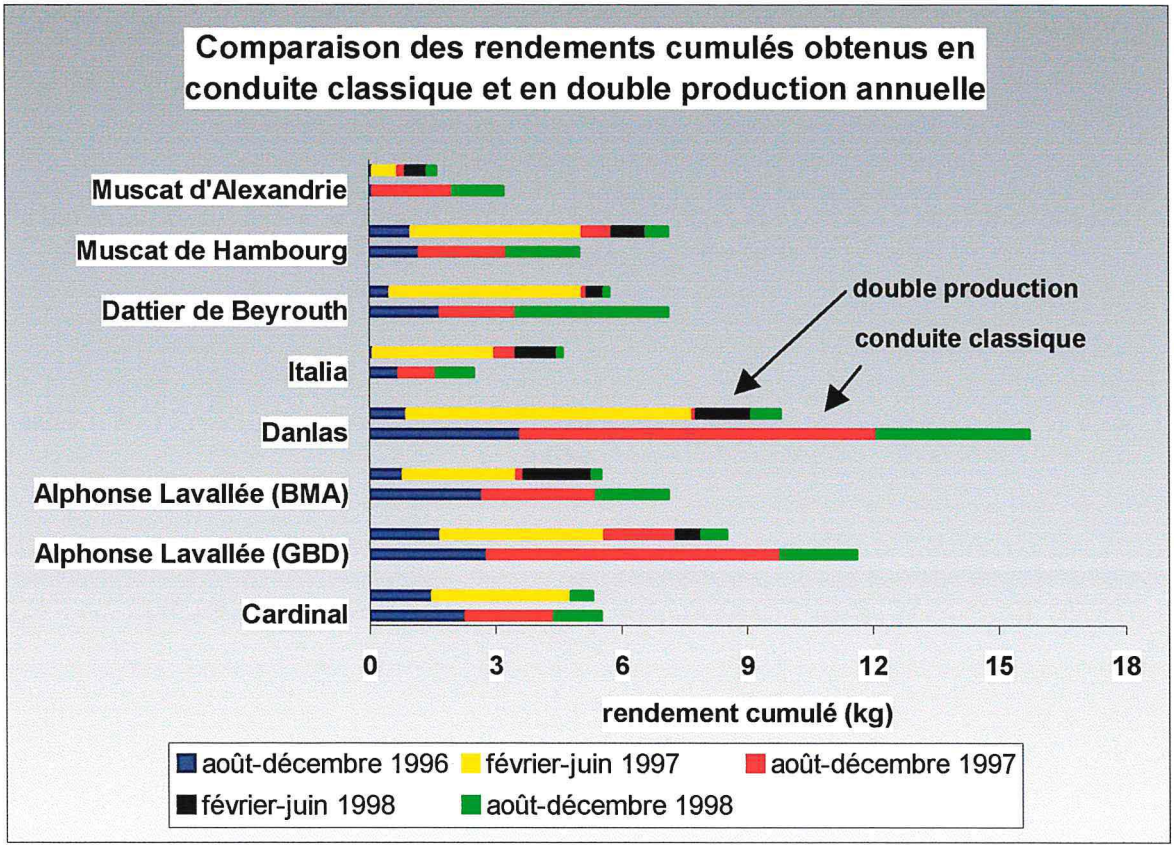
Poids récolté par cep (kg)	Conduite classique T0			Double production annuelle T1				
	août-décembre 1996	août-décembre 1997	août-décembre 1998	août-décembre 1996	février-juin 1997	août-décembre 1997	février-juin 1998	août-décembre 1998
Cardinal	2.3 *(9.7 t/ha)*	2.1 (2) *(8.8 t/ha)*	1.1 (3) *(4.6 t/ha)*	1.5 *(6.3 t/ha)*	**3.3** ***(13.9 t/ha)***	0.0 (2) *(0.0 t/ha)*	**Non taillé**	0.5 (3) *(2.1 t/ha)*
Alphonse Lavallée 1 (GBD)	2.8 *(11.8 t/ha)*	7.0 (2) *(29.4 t/ha)*	1.8 (3) *(7.6 t/ha)*	1.7 (7.1 t/ha)	**3.9** (4) *(17.2 t/ha)*	1.7 (2) (7.1 t/ha)	**0.6** (4) *(2.5 t/ha)*	0.6 (3) *(2.5 t/ha)*
Alphonse Lavallée 2 (BMA)	2.7 (1) (6.5 t/ha)	2.7 (2) (6.5 t/ha)	1.7 (3) (4.1 t/ha)	0.8 (1) (1.9 t/ha)	**2.7** (4) *(6.5 t/ha)*	0.2 (2) *(0.5 t/ha)*	**1.6** (4) *(3.8 t/ha)*	0.2 (3) *(0.8 t/ha)*
Danlas	3.6 (1) *(15.1 t/ha)*	8.5 (2) *(35.7t/ha)*	3.6 (3) *(15.1/ha)*	0.9 (1) (3.8 t/ha)	**6.8** (4) *(28.6 t/ha)*	0.1 (2) *(0.4 t/ha)*	**1.3** (4) *(5.5 t/ha)*	0.7 (3) *(2.9 t/ha)*
Italia	0.7 (1) (2.9 t/ha)	0.9 (3.8 t/ha)	0.9 (3) (3.8 t/ha)	0.1 (1) *(0.4t/ha)*	**2.9** (4) *(12.2 t/ha)*	0.5 (2.1 t/ha)	**1.0** (4) *(4.2 t/ha)*	0.1 (3) *(0.4 t/ha)*
Dattier de Beyrouth	1.7 (7.1 t/ha)	1.8 (7.6 t/ha)	3.6 (3) *(15.1/ha)*	0.5 (2.1 t/ha)	**4.6** (4) *(19.3 t/ha)*	0.1 *(0.4 t/ha)*	**0.4** (4) *(1.7 t/ha)*	0.1 (3) *(0.4 t/ha)*
Muscat de Hambourg	1.2 (5.0 t/ha)	2.1 (2) *(8.8 t/ha)*	1.7 (3) (7.1 t/ha)	1.0 (4.2 t/ha)	**4.1** (4) *(17.2 t/ha)*	0.7 (2) (2.9 t/ha)	**0.8** (4) *(3.4 t/ha)*	0.5 (3) *(2.1 t/ha)*
Muscat d'Alexandrie	0.1 *(0.4 t/ha)*	1.9 (2) *(8.0 t/ha)*	1.2 (3) *(5.0 t/ha)*	0.1 *(0.4 t/ha)*	**0.6** *(2.5 t/ha)*	0.2 (2) *(0.8 t/ha)*	**0.5** *(2.1 t/ha)*	0.2 (3) *(0.8 t/ha)*

( ) différence significative au seuil de 5% - analyse de variance - STAT ITCF

Le poids récolté par ceps résulte directement de la combinaison des précédents paramètres déjà analysés. Les différences annuelles et inter-annuelles sont fréquentes et souvent significatives. Lors du cycle août-décembre 1996, T0 est régulièrement supérieur à T1, on notera les principaux écarts sur Danlas, Dattier de Beyrouth, Italia (cépage à taille longue : taille courte sur T1 et longue sur T0) et sur Alphonse Lavallée-BMA (absence de cycle de repos en février-juin 1996).

La comparaison de l'évolution des récoltes des deux traitements apporte l'information la plus intéressante. Alors que la production du témoin est stable voir en très nette progression en 1997 (Muscat de Hambourg, Danlas, Alphonse Lavallée-GBD), **les plants en double production annuelle subissent l'effet de deux productions consécutives lors du cycle août-décembre 1997.** En effet après une récolte moyenne en décembre 1996 et une récolte très satisfaisante en juin 1997 (identique voir nettement supérieure aux résultats de T0 : Italia, Dattier de Beyrouth, Muscat de Hambourg, Cardinal), la majorité des variétés n'ont pas ou très peu produit en décembre 1997. Seul Alphonse Lavallée, et à moindre mesure Italia et Muscat de Hambourg (voir effets des porte-greffe) ont autorisé la production d'une récolte significative lors de ce cycle.

En 1998, on observe une diminution des rendements de la conduite classique (effet combiné d'une fertilité plus faible et de la réduction du poids moyen des grappes) alors que les plants en double production se maintiennent à des rendements très faibles lors des deux derniers cycles. On remarquera la faible productivité du Muscat d'Alexandrie sur cette parcelle.



La comparaison des rendements cumulés serait plus pertinente si nous disposions des résultats du cycle février-juin 1999.
Nous pouvons tout de même remarquer que l'intérêt de la double récolte annuelle sur la production globale de la parcelle est peu intéressant. **Malgré un rendement intéressant en juin 1997, les faibles récoltes des trois derniers cycles positionnent ce mode de conduite derrière la production classique avec des coûts de production plus élevés**. Seul l'Italia bénéficie d'un gain de rendement grâce à la taille particulière de février qui permet de remédier à son manque de fertilité.

Rôle des porte-greffe sur le poids récolté par plant

L'analyse de ces tableaux fait apparaître d'importantes différences en fonction des porte-greffe pour la majorité des cépages. Néanmoins le faible nombre de répétitions et la grande variabilité de ce paramètre imposent une certaine prudence dans l'interprétation de ces données.

Alphonse Lavallée Grandbois	**Conduite classiqueT0**		**Double production annuelle T1**	
porte-greffe	**Ru140**	**SO4**	**Ru140**	**SO4**
août-décembre 1996	3.3 kg	2.3 kg	1.6 kg	1.8 kg
février-juin 1997	-	-	4.1 kg	3.7 kg
août-décembre 1997	7.1 kg	6.9 kg	2.0 kg	1.5 kg
février-juin 1998	-	-	0.6 kg	0.6 kg
août-décembre 1998	2.1 kg	1.6 kg	0.9 kg	0.4 kg

- **Alphonse Lavallée** : Ru140 semble induire régulièrement une production plus importante, cependant les différences sont faibles et non significatives.

Muscat de Hambourg Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	**Ru140**	**SO4**	**Ru140**	**SO4**
août-décembre 1996	1.2 kg	1.3 kg	1.6 kg	1.8 kg
février-juin 1997	-	-	3.8 kg	4.4 kg
août-décembre 1997	2.2 kg	2.0 kg	**1.3 kg**	0.2 kg
février-juin 1998	-	-	1.0 kg	0.5 kg
août-décembre 1998	1.6 kg	1.8 kg	0.8 kg	0.2 kg

❖ **Muscat de Hambourg** : Lors des deux premiers cycles de production, l'écart est faible et légèrement en faveur du SO4 (différence non significative), alors que sur les trois derniers cycles, la production de T1 est plus importante sur Ru140 (différence significative en 1997). **Le déficit sur SO4 est particulièrement marqué sur les plants en double production annuelle (en rapport avec l'épuisement observé).**

Danlas Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	**Ru140**	**R110**	**Ru140**	**R110**
août-décembre 1996	2.4 kg	4.9 kg	1.0 kg	0.9 kg
février-juin 1997	-	-	5.8 kg	**7.8 kg**
août-décembre 1997	9.9 kg	7.1 kg	0.3 kg	0.0 kg
février-juin 1998	-	-	1.5 kg	1.2 kg
août-décembre 1998	**4.4 kg**	2.8 kg	0.6 kg	0.8 kg

❖ **Danlas** : Lors des deux premiers cycles, les résultats sont en faveur du R110. Par la suite, Ru140 apparaît supérieur notamment pour les ceps en conduite classique.

Italia Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	**Ru140**	**R110**	**Ru140**	**R110**
août-décembre 1996	2.6 kg	3.0 kg	1.4 kg	0.0 kg
février-juin 1997	-	-	3.8 kg	2.0 kg
août-décembre 1997	0.6 kg	1.0 kg	0.6 kg	0.3 kg
février-juin 1998	-	-	0.5 kg	1.6 kg
août-décembre 1998	**1.3 kg**	0.6 kg	**0.2 kg**	0.05 kg

❖ **Italia :** En cycle classique, les écarts entre les porte-greffe sont variables alors que dans le cas de la double production, Ru140 apparaît plus adapté (sauf en février-juin 1998).

Cardinal Grandbois	Conduite classiqueT0		Double production annuelle T1	
porte-greffe	**R110**	**SO4**	**R110**	**SO4**
août-décembre 1996	2.1 kg	2.6 kg	1.3 kg	1.7 kg
février-juin 1997	-	-	3.4 kg	3.1 kg
août-décembre 1997	2.3 kg	1.9 kg	0.0 kg	0.0 kg
février-juin 1998	-	-	**Non taillé**	**Non taillé**
août-décembre 1998	0.8 kg	1.4 kg	0.4 kg	0.6 kg

❖ **Cardinal** : les résultats ne font pas apparaître de différences en faveur de l'un des porte-greffe, mis à part un avantage pour SO4 en 1997 lors du cycle en contre-saison.

Ces observations semblent confirmer l'intérêt d'un porte-greffe moins vigoureux dans une situation de confort de la plante (un cycle annuel, nutrition minérale adaptée), et au contraire de recourir à un porte-greffe plus vigoureux dans le cadre d'une conduite intensive.

5-6- Comparaison du niveau de maturité et de la qualité des récoltes

Les niveaux de maturité des récoltes 1998 n'ont pas pu être mesurés. Des vols fréquents sur la parcelle de Grandbois nous ont contraint à effectuer les récoltes en sous-maturité.

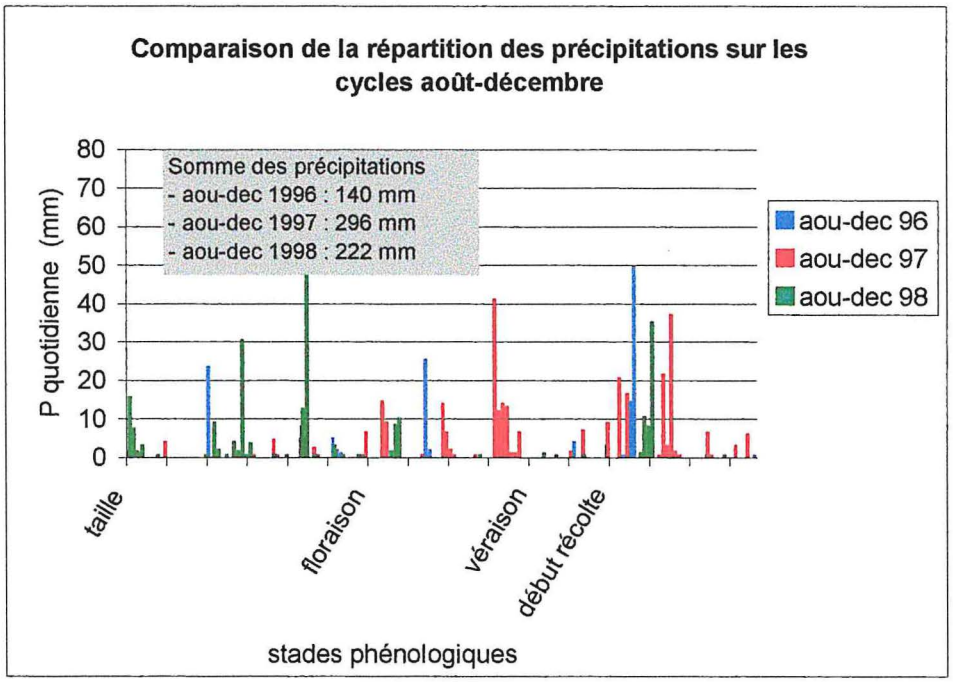
	Cycle août-décembre 1996			Cycle août-décembre 1997			Cycle février-juin 1997		
cépage	IR °brix)	Acidité totale H2SO4	Indice maturité (S/A)	IR (°brix)	Acidité totale H2SO4	Indice maturité (S/A)	IR (°brix)	Acidité totale H2SO4	Indice maturité (S/A)
Danlas	15.2	4.6	**30.0**	13.5	4.2	**28.5**	15.0	5.5	**24.7**
Cardinal	14.4	3.9	**33.2**	13.2	5.1	**22.8**	13.8	3.9	**31.5**
Muscat de Hambourg	17.7	4.9	**33.9**	16.1	5.9	**25.1**	18.2	4.0	**42.9**
Alphonse Lavallée	16.0 16.6	3.9 4.0	**37.7** **38.4**	15.0 16.2	4.4 4.3	**30.9** **34.7**	15.7 17.7	4.5 5.3	**31.9** **31.3**
Italia	15.3	5.7	**24.4**	16.9	4.2	**37.4**	16.0	5.1	**28.8**
Muscat d' Alexandrie	18.0	4.1	**41.3**	16.1	5.4	**27.4**	18.5	5.5	**31.8**
Dattier de Beyrouth	18.0	4.1	**41.3**	13.7	7.0	**17.4**	15.7	4.7	**30.6**
Moyenne	**16.4**	**4.4**	**35.0**	**15.1**	**5.1**	**28.0**	**16.3**	**4.8**	**31.7**

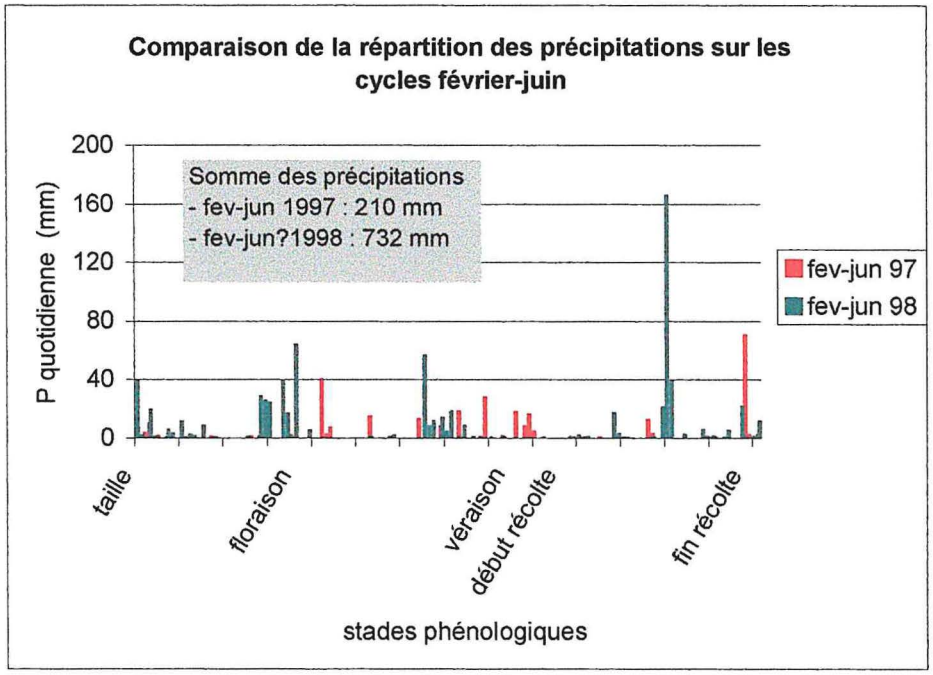
Le cycle août-décembre 1996 a bénéficié d'excellentes conditions climatiques (sécheresse). Les traitements préventifs associés à de rares précipitations n'ont pas autorisé le développement des agents fongiques (mildiou, oïdium, anthracnose). La précocité du Cardinal a permis de terminer sa récolte avant le passage d'une dépression tropicale début décembre. Les précipitations et les vents associés à ce phénomène ont provoqué une attaque de pourriture acide sur les cépages dont les grappes étaient boudinées (Italia, Dattier de Beyrouth et surtout Danlas). Toutefois, la récolte 1996 s'est caractérisée par un état phytosanitaire très satisfaisant qui a permis d'obtenir un bon niveau de maturité des grappes.

Malgré des pluies plus fréquentes (voir figure page suivante), aucune attaque de mildiou ou d'anthracnose n'a été décelée lors du cycle en contre-saison (février-juin 1997). Des symptômes d'oïdium ont été observés avant la fermeture de la grappe sur Muscat de Hambourg, Italia, Dattier de Beyrouth et Danlas. La maladie a été rapidement maîtrisée par une augmentation de la cadence de traitement (une semaine). Des tarsonèmes ont provoqué quelques dégâts sur les jeunes pousses. Contrairement au cycle précédent, le Cardinal a été handicapé par sa précocité. En effet, ce cépage a souffert des pluies du mois de mai (développement de la pourriture acide) alors que les cépages plus tardifs ont bénéficié d'une fin de cycle plus sèche. On notera par ailleurs :

- Un défaut de coloration du Muscat de Hambourg et Alphonse Lavallée (rendement trop important)
- Des symptômes de dessèchement de la rafle sur Muscat de Hambourg et Danlas
- Les raisins récoltés en contre-saison présentent parfois une acidité plus élevée (Danlas,

Alphonse Lavallée, Muscat d'Alexandrie). Il semble que des maximums thermiques plus faibles lors de la maturation de la récolte en contre-saison soient à l'origine du maintien d'une acidité plus importante (voir étude «*conduite de la vigne de table en contre-saison - comportement variétal* »)





Mis à part les problèmes d'épuisement des ceps (voir partie suivante), le troisième cycle de production (août-décembre 1997) s'est caractérisé par des problèmes phytosanitaires qui ont grandement compromis les qualités de la récolte. Les piqûres provoquées par une importante attaque de thrips (*Scirtothrips aurantii*) lors des premiers stades du grossissement des baies ont donné lieu à des éclatements lors des stades suivants. Dès la véraison, ces blessures associées à des précipitations plus fréquentes, ont été très favorables au développement des pourritures (grise et acide). Vraisemblablement attirés par les odeurs dégagées par les raisins blessés, les

oiseaux se sont montrés particulièrement virulents à l'égard de la culture et ont profité des faiblesses d'un filet de protection aux mailles trop lâches (25*25mm).
Ces paramètres expliquent donc une récolte réalisée à un niveau de maturité relativement faible et la mauvaise qualité de la vendange, notamment sur Cardinal, Danlas, Muscat de Hambourg et Muscat d'Alexandrie.

Le cycle 1998 en contre-saison s'est caractérisé par des conditions météorologiques très difficiles (précipitations : 732 mm) qui ont favorisé des contaminations précoces de Mildiou et d'Anthracnose (*Le feuillage ancien de la conduite classique qui jouxte les jeunes pousses de la contre-saison constitue une source d'inoculum difficilement contrôlable lors de la saison des pluies -> problème relatif au dispositif expérimental*).
Ces attaques ont provoqué le dessèchement de nombreuses jeunes inflorescences, puis des nécroses sur grappes après la nouaison. On note une perte de rendement importante sur certains cépages particulièrement sensibles : Danlas (Mildiou et Anthracnose) et Alphonse Lavallée (Anthracnose). En fin de cycle, le passage d'un front froid a apporté quelques 200 mm de pluie en pleine maturation des baies.

Le dernier cycle a bénéficié de conditions très clémentes (222 mm de pluie) et surtout d'un temps relativement sec durant la maturation. Mis à part une attaque de thrips (*Scirtothrips aurantii*) sur les grappes tardives, aucun problème phytosanitaire n'a perturbé le déroulement de ce cycle, si ce n'est les voleurs avant la récolte …

Le déroulement de la floraison : le taux de nouaison et l'intensité de la coulure sont déterminant sur la présentation des grappes (lâches ou compactes). Les conditions chaudes de la floraison en contre-saison explique l'excessif taux de nouaison observé sur certains cépages tels que Italia ou Danlas. Cette caractéristique augmente fortement le risque de développement des pourritures grise et acide lors de la maturation des baies. On évitera d'écimer ces cépages lors de la floraison afin de favoriser une coulure naturelle.

Grappe de Danlas trop compacte issue du cycle février-juin 1997

L'observation du déroulement des cycles de production (cf. tableau suivant) montre que la première partie du cycle en contre-saison se déroule plus rapidement (l'avance varie de 9 à 17 jours au stade de la véraison), alors que la maturation est plus longue (réduction de cette avance qui peut même aboutir à un retard de maturation sur certains cépages). Ce cycle bénéficie au départ des températures élevées de la fin d'été puis il subit le rafraîchissement consécutif au début de l'hiver austral lors de la maturation des baies.

cépage (maturité/chasselas) INRA		cycle 1 aou-dec 96 date de taille 07-août	cycle2 fev-jun 97 date de taille 19-févr	cycle 3 aou-dec 97 date de taille 31-juil	cycle4 fev-jun 98 date de taille 28-févr	cycle 5 aou-dec 98 date de taille 30-juil	avance fev-jun /aou-dec en jours
Cardinal	date de débourrement	25-août	01-mars	14-août		18-août	7,0
(-1 semaine)	date de floraison	01-oct	26-mars	23-sept		25-sept	13,3
	date de véraison	13-nov	05-mai	05-nov	***non taillé***	09-nov	17,0
	date de maturité	*02-déc*	*26-mai*	*18-nov*		*01-déc*	14,0
	durée du cycle (j)	**99**	**86**	**96**		**105**	
Muscat	date de débourrement	24-août	28-févr	16-août	08-mars	17-août	8,5
de Hambourg	date de floraison	03-oct	24-mars	23-sept	03-avr	23-sept	13,3
(+2,5 semaines)	date de véraison	20-nov	15-mai	18-nov	25-mai	16-nov	14,0
	date de maturité	*12-déc*	*01-juil*	*11-déc*	*22-juin*	*15-déc*	1,2
	durée du cycle (j)	**110**	**123**	**117**	**106**	**120**	
Danlas	date de débourrement	23-août	01-mars	14-août	06-mars	15-août	7,3
(+1,5 semaines)	date de floraison	07-oct	24-mars	23-sept	04-avr	23-sept	15,3
	date de véraison	20-nov	15-mai	18-nov	21-mai	12-nov	15,8
	date de maturité	*20-déc*	*16-juin*	*15-déc*	*15-juin*	*08-déc*	15,0
	durée du cycle (j)	**119**	**107**	**123**	**101**	**115**	
Alphonse	date de débourrement	26-août	03-mars	14-août	08-mars	18-août	7,3
Lavallée	date de floraison	07-oct	28-mars	23-sept	04-avr	26-sept	14,3
(+3 semaines)	date de véraison	23-nov	20-mai	18-nov	25-mai	20-nov	15,0
	date de maturité	*23-déc*	*30-juin*	*18-déc*	*27-juin*	*18-déc*	7,3
	durée du cycle (j)	**119**	**119**	**126**	**111**	**122**	
Muscat	date de débourrement	29-août	03-mars	18-août	10-mars	18-août	8,7
d'Alexandrie	date de floraison	07-oct	30-mars	25-sept	06-avr	25-sept	11,3
(+4 semaines)	date de véraison	28-nov	26-mai	25-nov	29-mai	23-nov	13,7
	date de maturité	*28-déc*	*23-juin*	*20-déc*	*02-juil*	*24-déc*	11,3
	durée du cycle (j)	**121**	**112**	**124**	**114**	**128**	
Dattier	date de débourrement	26-août	01-mars	14-août	07-mars	14-août	7,5
de Beyrouth	date de floraison	05-oct	26-mars	21-sept	06-avr	21-sept	11,2
(+4 semaines)	date de véraison	23-nov	26-mai	18-nov	25-mai	12-nov	9,2
	date de maturité	*25-déc*	*06-juil*	*22-déc*	*25-juin*	*15-déc*	6,2
	durée du cycle (j)	**121**	**127**	**130**	**110**	**123**	
Italia	date de débourrement	24-août	01-mars	14-août	08-mars	15-août	6,7
(+3,5 semaines)	date de floraison	08-oct	26-mars	23-sept	06-avr	23-sept	14,3
	date de véraison	28-nov	26-mai	25-nov	02-juin	26-nov	14,7
	date de maturité	*25-déc*	*06-juil*	*22-déc*	*05-juil*	*24-déc*	5,0
	durée du cycle (j)	**123**	**127**	**130**	**119**	**131**	
BILAN	date de débourrement	**25-août**	**01-mars**	**14-août**	**07-mars**	**16-août**	**7,6**
	date de floraison	**05-oct**	**26-mars**	**23-sept**	**04-avr**	**23-sept**	**13,3**
	date de véraison	**22-nov**	**19-mai**	**18-nov**	**26-mai**	**16-nov**	**14,2**
	date de maturité	**19-déc**	**23-juin**	**13-déc**	**26-juin**	**15-déc**	**8,6**
	durée du cycle (j)	**116**	**114**	**121**	**110**	**121**	

(*) la durée du cycle est le nombre de jours entre la date moyenne de débourrement et la date moyenne de maturité

Globalement le cycle est donc plus court en contre-saison que lors du cycle classique.

Deux autres facteurs ont également un effet important sur la durée du cycle :

- ❖ Le rendement potentiel : la maturation est plus longue lorsque la charge de raisins est élevée. L'important rendement du Muscat de Hambourg en 1997 lors du cycle à contre-saison est à l'origine du retard de maturité observé.
- ❖ Le niveau de maturité de la récolte qui diffère selon les cycles en fonction des conditions de maturation des baies. L'établissement de l'équilibre sucre/acide est fort différent entre la conduite classique et le cycle en contre-saison.

Lors d'un même cycle de production, des différences de précocité ont pu être observées entre les traitements (Alphonse Lavallée et Muscat de Hambourg en double production présentent une avance de maturité d'une semaine par rapport au témoin lors du cycle août-décembre 1997) et à moindre mesure entre les porte-greffe (Muscat de Hambourg : Ru140 plus précoce que sur SO4 en contre-saison alors que l'on observe l'inverse lors du troisième cycle).

Les variations de rendement (entre les traitements et les porte-greffes) semblent représenter le principal facteur explicatif de ces différences et non les facteurs mode de conduite et porte-greffe au sens strict (même si à charge égale, les porte-greffe vigoureux retardent théoriquement la maturité).

5-7-Evolution de la vigueur et évaluation de l'épuisement des ceps
l'analyse foliaire = un outil de diagnostic

La vigueur des plants a évolué de manière très différente en fonction du mode de conduite (une ou deux productions annuelles), du cépage et du porte-greffe. Le tableau ci-dessous résume cette évolution au cours des cinq cycles de production observés.

	Evolution de la vigueur des ceps - parcelle de Grandbois	
cycle	T0 - Classique	T1 - Double production
août-décembre 1996	**très bonne** aucun symptôme de carence	**très bonne** aucun symptôme de carence -vigueur inférieure au cycle classique pour Alphonse Lavallée, Danlas, Muscat de Hambourg
février-juin 1997	-	**moyenne à bonne** début de cycle difficile pour Cardinal, Alphonse Lavallée, Muscat d'Alexandrie et Muscat de Hambourg (feuillage chlorosé et peu poussant) puis croissance satisfaisante
août-décembre 1997	**moyenne à bonne** feuillage chlorosé sur Alphonse Lavallée symptômes de carence en potassium sur Italia, Danlas et Cardinal.	**très faible à moyenne** début de cycle très difficile sur l'ensemble des cépages (feuillage chlorosé et peu poussant) sauf Italia. Situation en fin de cycle après fertilisation : - Bonne : Italia, Dattier de Beyrouth, Muscat d'Alexandrie, Danlas /Ru140 - Moyenne : Danlas/R110, Alphonse Lavallée /Ru140, Muscat de Hambourg /Ru140 - Faible : Cardinal, Alphonse Lavallée /SO4, Muscat de Hambourg /SO4
février-juin 1998	-	**moyenne** début de cycle difficile pour Alphonse Lavallée/SO4, Muscat de Hambourg /SO4 et Muscat d'Alexandrie (feuillage chlorosé et peu poussant) puis croissance moyenne carence en potasse sur Italia et Danlas/Ru140 à la fermeture de la grappe
août-décembre 1998	**moyenne à bonne** feuillage chlorosé en début de cycle sur Cardinal Alphonse Lavallée /SO4, Muscat de Hambourg /SO4 Danlas /R110 moins vigoureux que Danlas/Ru140. Bonne vigueur sur Italia, Dattier de Beyrouth et Muscat d'Alexandrie	**faible à moyenne** début de cycle difficile sur l'ensemble des cépages (feuillage chlorosé et peu poussant) Situation en fin de cycle après fertilisation : - Bonne : Italia, Muscat de Hambourg/Ru140 Muscat d'Alexandrie, Danlas/Ru140 - Moyenne : Danlas /R110, Alphonse Lavallée /Ru140, Dattier de Beyrouth, Cardinal - Faible : Alphonse Lavallée /SO4, Muscat de Hambourg /SO4

Globalement, on assiste donc à une perte de vigueur sur l'ensemble de la parcelle. Cette dernière est modérée sur la conduite classique mais très importante sur la double production annuelle. Les plus grands écarts se sont exprimés lors du départ en végétation du cycle août-décembre 1997. L'Alphonse Lavallée cultivé sur la parcelle de Bassin-Martin présente la même évolution et les mêmes symptômes de carence.

Les premiers signes d'épuisement ont été observés lors du débourrement du cycle février-juin 1997 sur certains cépages. Les analyses foliaires réalisées au stade de la floraison indiquent un déficit en azote, phosphore, potassium et calcium. Les teneurs en magnésium et oligo-éléments sont correctes. Il n'apparaît pas de différences notables entre le Danlas et les autres cépages malgré l'absence de symptômes de carence sur cette variété. Alphonse Lavallée présente des déficits identiques quelle que soit la parcelle.

Un apport de 45 unités d'azote sous forme d'ammonitrate a conduit à la disparition rapide des symptômes et au retour d'une croissance végétative satisfaisante.

Analyses foliaires réalisées lors du cycle février-juin 1997

éléments	**Cardinal**	**Alphonse Lavallée GBD**	**Alphonse Lavallée BMA**	**Muscat de Hambourg**	**Danlas**	**Norme (*)**	**évaluation**
aspect du feuillage lors du prélèvement	carencé (feuillage pâle, chlorosé)	carencé (feuillage pâle, chlorosé)	carencé (feuillage pâle, chlorosé)	carencé (feuillage pâle, chlorosé)	non carencé, très poussant		
N %MS	2.60	2.09	2.42	2.38	2.64	**3.5**	- à --
P %MS	0.25	0.25	0.27	0.23	0.26	**0.4**	- à --
K %MS	0.76	0.66	0.70	0.58	0.51	**1.10**	- à --
Ca %MS	1.01	1.03	1.00	1.17	0.94	**1.80**	--
Mg %MS	0.34	0.35	0.37	0.36	0.29	**0.30**	0 à +
S %MS	0.22	0.19	0.20	0.22	0.24	**0.20**	0
K/Mg	2.2	1.9	1.9	1.6	1.8	**3 < K/Mg < 7**	carence K
Fe ppm	177	152	207	220	193	**100 à 160**	+
Mn ppm	238	264	390	219	194	**35 à 100**	+++
Zn ppm	41.6	37.5	41.2	37.8	40.4	**>20**	+
Cu ppm	30.0	20.7	26.2	16.7	18.3		
Bo ppm	104.9	78.9	102.2	89.8	98.0	**20 à 80**	+ à ++

(*) teneurs foliaires de la vigne (floraison), d'après LOUE, 1981 - Laboratoire d'analyses CIRAD St Denis

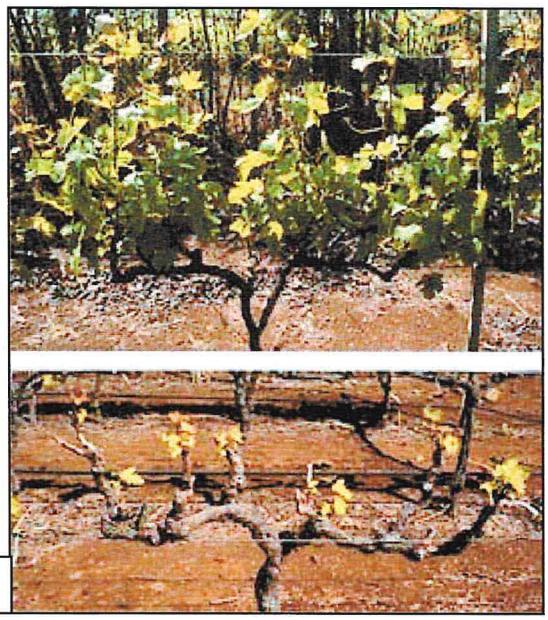
Lors du troisième cycle de production, les symptômes d'épuisement se sont étendus à la majorité des cépages (à l'exception de l'Italia). Dès le débourrement, la végétation des ceps en double production s'est montrée peu poussante et très pâle. Les grappes ne se sont pas différenciées sauf sur quelques rameaux plus vigoureux. Les ceps en conduite classique présentaient un très bon état végétatif.

Ce cycle a vu apparaître les premières différences de vigueur entre les porte-greffe sur les ceps en double production (voir photo en page suivante).

Epuisement des ceps en double production (à droite) et départ normal en végétation des ceps en conduite classique lors du cycle août-décembre 1997 (cépage Danlas)

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Symptômes d'épuisement sur Danlas en double production (cycle août-décembre 1997)



Epuisement sur Cardinal (en haut conduite classique) ->

La gravité du phénomène (croissance stoppée, très mauvaise différenciation des grappes) nous a contraint à prélever plus rapidement les échantillons destinés aux analyses foliaires (stade H- boutons floraux séparés) afin de pouvoir corriger rapidement la fertilisation. Les résultats de ces analyses permettent donc uniquement une analyse comparative entre les deux traitements (nous ne disposons pas de référentiel à ce stade végétatif précoce).

Epuisement des ceps de Muscat de Hambourg en double production : à gauche greffé sur SO4, à droite greffé sur Ru140 (cycle août-décembre 1997)

Analyses foliaires réalisées lors du cycle août-décembre 1997

	Cardinal		**Danlas**		**Muscat de Hambourg**		**Alphonse lavallée GBD**		**Alphonse lavallée BMA**	
éléments	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1
N %MS	**3.61**	1.77	**3.75**	2.15	**3.81**	2.60	**3.53**	2.47	**2.62**	1.95
P %MS	**0.42**	0.28	**0.42**	0.31	**0.46**	0.33	**0.43**	0.29	**0.39**	0.33
K %MS	1.03	**1.36**	0.94	**1.23**	1.25	1.15	1.30	1.11	1.09	**1.63**
Ca %MS	1.05	1.02	1.04	1.01	1.10	1.15	1.19	1.00	0.84	0.74
Mg%MS	0.27	0.26	0.27	0.24	0.29	0.25	**0.27**	0.19	0.36	0.33
S %MS	0.23	0.19	0.26	0.21	0.26	0.23	0.25	0.24	0.18	0.19
K/Mg	3.8	**5.2**	3.5	**5.1**	4.3	4.6	4.8	**5.8**	3.0	**4.9**
Fe ppm	**292**	132	**405**	244	**267**	168	**520**	133	**171**	118
Mn ppm	172	166	**209**	142	**150**	116	**230**	104	**285**	173
Zn ppm	38.2	34.6	**39.4**	29.3	**41.7**	29.0	**36.7**	23.7	**54.9**	34.5
Cu ppm	32.4	33.3	27.8	26.6	**31.3**	22.7	30.4	26.0	32.3	**51.4**
Bo ppm	96.0	**175.0**	76.9	**146.5**	65.0	**91.6**	65.5	**75.9**	94.0	**128.0**

Laboratoire d'analyses CIRAD St Denis - Prélèvement des échantillons le 11/09/97

L'ensemble des cépages conduits en double-production présente un déficit important en azote et en phosphore. Le potassium ne fait pas l'objet de déficit, au contraire, il est plus faible lors du cycle classique (Alphonse Lavallée-BMA, Cardinal et Danlas). Cette tendance peut s'expliquer par des phénomènes d'accumulation du potassium sous forme ionique dans les tissus peu développés des feuilles de la double production.
Le rapport K/Mg est faible sur les cépages en conduite classique où il est proche de la carence potassique (ceci expliquerait les symptômes observés).
Au niveau des oligo-éléments, on observe un déficit en fer, manganèse et zinc sur l'ensemble des cépages en double production. Pour le Bore, la tendance est inverse (les phénomènes d'accumulation semblent être à l'origine de cet écart).

Les signes d'épuisement se sont lentement résorbés au cours du cycle grâce à une solide fertilisation. On note des différences notables entre les cépages et les porte-greffe. Ainsi, l'intense épuisement du Cardinal nous a engagés à ne pas tailler ce cépage lors du cycle suivant (introduction d'un cycle de repos).

Les analyses réalisées lors du quatrième cycle (février-juin 1998) au même stade végétatif qu'en février-juin 1997 (pleine floraison), mettent en évidence des tendances identiques (déficit en potassium, phosphore et Calcium) à l'exception de l'azote qui apparaît nettement plus élevé. Les symptômes de carence étaient semblables (feuillage vert pâle et peu poussant) et ont surtout concerné le début du cycle végétatif (comme en 1997). Le positionnement d'un engrais en fertirrigation avant le débourrement peut expliquer l'amélioration de la teneur en azote. L'utilisation du mancozèbe en traitement contre le Mildiou semble expliquer les fortes teneurs en manganèse.

Analyses foliaires réalisées lors du cycle février-juin 1998

éléments	**Cardinal**	**Alphonse Lavallée GBD**	**Alphonse Lavallée BMA**	**Muscat de Hambourg**	**Danlas**	**Norme (*)**	**évaluation**
aspect du feuillage lors du prélèvement	Non taillé	carencé (feuillage pâle, chlorosé)	carencé (feuillage pâle, chlorosé)	carencé (feuillage pâle, chlorosé)	carencé (feuillage pâle, chlorosé)		
N %MS	-	3.21	2.95	3.26	3.70	**3.5**	- à 0
P %MS	-	0.30	0.29	0.30	0.31	**0.4**	- à --
K %MS	-	0.70	0.55	0.84	0.51	**1.10**	- à --
Ca %MS	-	1.07	0.94	1.31	1.12	**1.80**	--
Mg %MS	-	0.29	0.32	0.33	0.29	**0.30**	0
S %MS	-	0.24	0.22	0.24	0.28	**0.20**	0
K/Mg	-	2.4	2.5	2.55	1.8	**3 < K/Mg < 7**	carence K
Fe ppm	-	207	228	291	222	**100 à 160**	+
Mn ppm	-	322	475	377	332	**35 à 100**	+++
Zn ppm	-	63.8	65.4	73.9	68.5	**>20**	++
Cu ppm	-	36.2	48.9	43.5	22.2		
Bo ppm	-	76.4	93.4	81.3	93.6	**20 à 80**	+ à ++

(*) teneurs foliaires de la vigne (floraison), d'après LOUE, 1981 - Laboratoire d'analyses CIRAD St Denis

Les analyses réalisées lors de la floraison du dernier cycle de production ne sont pas comparables avec celles du cycle août-décembre 1997 (prélèvement au stade H). Néanmoins on observe les mêmes écarts entre la conduite classique et la double production qui présente des signes d'épuisement. A savoir :

- **L'ensemble des cépages conduits en double-production présente un déficit important en azote et en phosphore.**
- Le potassium ne fait pas l'objet de déficit, au contraire, il est parfois plus faible lors du cycle classique (Alphonse Lavallée-BMA et Cardinal). Cette tendance peut s'expliquer par des phénomènes d'accumulation du potassium sous forme ionique dans les tissus peu développés des feuilles de la double production.
- Le rapport K/Mg est particulièrement faible sur Danlas et Alphonse Lavallée. Ces cépages ont présenté des symptômes de carence en potasse lors du cycle.

Au niveau des oligo-éléments, on ne retrouve pas les déficits en fer, manganèse et zinc observés en 1997 sur les cépages en double production. Pour le Bore et le cuivre, la tendance est inverse (les phénomènes d'accumulation semblent être à l'origine de cet écart).

Les signes d'épuisement se sont résorbés au cours du cycle. **Les signes d'épuisement étaient moins importants qu'en 1997 sur la majorité des cépages.**

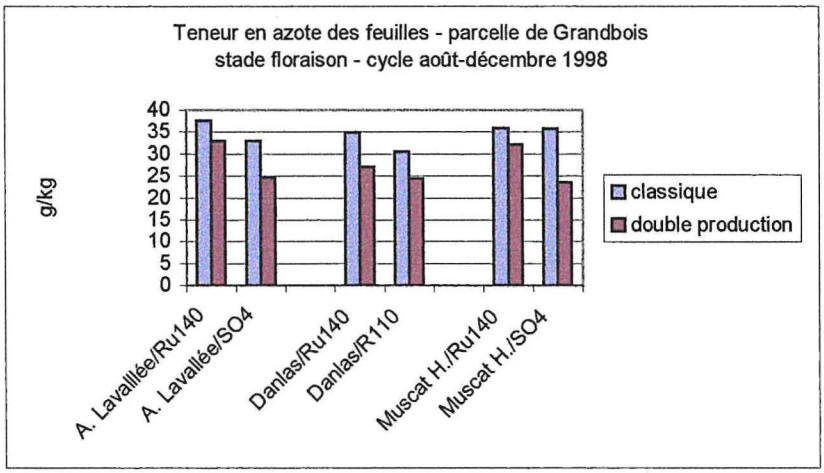
Analyses foliaires réalisées lors du cycle août-décembre 1998

	Cardinal		**Danlas**		**Muscat de Hambourg**		**Alphonse lavallée GBD**		**Alphonse lavallée BMA**		**Norme (*)**
éléments	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	
N %MS	**3.17**	2.64	**3.27**	2.58	**3.59**	2.79	**3.53**	2.88	**2.94**	2.58	**3.5**
P %MS	0.28	0.28	**0.26**	0.21	**0.35**	0.26	**0.31**	0.27	**0.34**	0.27	**0.4**
K %MS	0.75	**0.90**	0.64	0.62	0.86	0.86	0.75	0.81	0.51	**0.80**	**1.10**
Ca %MS	**1.98**	1.85	**1.61**	1.31	1.66	1.61	**2.15**	1.84	1.32	1.27	**1.80**
Mg%MS	0.36	0.37	0.34	0.37	0.37	0.42	0.43	0.43	0.55	0.50	**0.30**
S %MS	**0.25**	0.23	**0.27**	0.19	**0.27**	0.20	**0.33**	0.27	**0.23**	0.19	**0.20**
K/Mg	2.1	2.4	1.9	1.7	2.3	2.1	1.8	1.9	0.9	**1.6**	**3 à 7**
Fe ppm	221	202	138	**175**	130	135	163	**276**	141	151	**100 à 160**
Mn ppm	355	388	313	306	332	310	283	335	486	430	**35 à 100**
Zn ppm	45.0	**66.5**	**74.2**	50.2	65.7	58.1	40.9	45.1	63.6	58.0	**>20**
Cu ppm	19.9	**31.0**	12.7	**16.8**	15.4	**17.5**	15.1	**18.0**	24.9	**27.2**	
Bo ppm	173.6	**190.2**	133.2	**170.4**	105.4	**141.6**	118.9	**171.9**	143.6	**193.6**	**20 à 80**

Laboratoire d'analyses CIRAD St Denis- Prélèvement des échantillons le 23/09/98 -(*) teneurs foliaires de la vigne (floraison), d'après LOUE, 1981

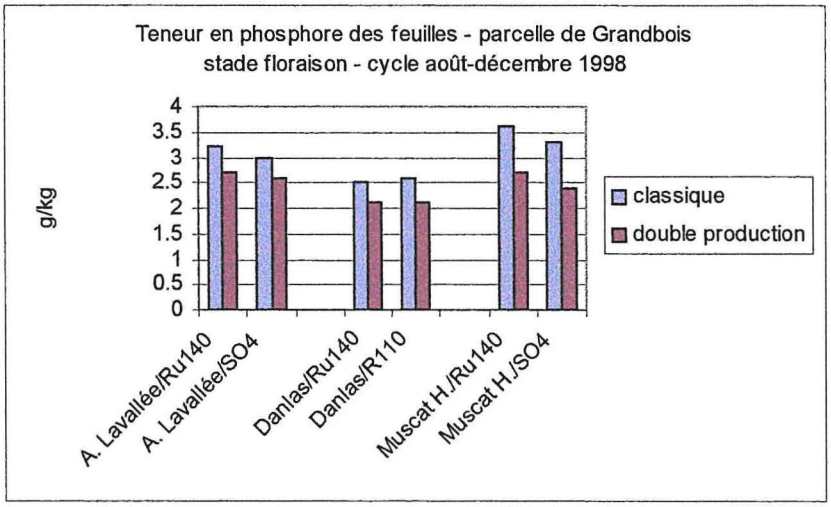
L'ensemble de ces analyses met en évidence un déficit régulier en azote et en phosphore sur la double production. MARTIN-PREVEL (1984) souligne l'interaction positive de ces deux éléments dans les mécanismes de la croissance de la plante. C'est-à-dire que l'un et l'autre sont indispensables dans une même voie métabolique (en l'occurrence la formation des acides nucléiques). L'insuffisance de l'un de ces deux éléments limite la production de nouvelles cellules et la formation des tissus. La très bonne corrélation positive établie par PREVOT (1961) entre la teneur en azote et la teneur en phosphore d'un ensemble d'espèce végétale met en évidence l'importance de ce couple dans la constitution de la matière vivante des végétaux.

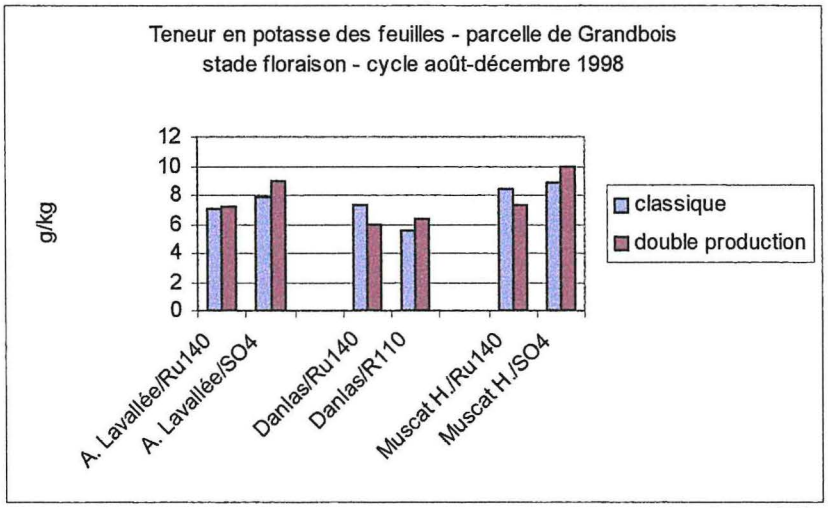
Les deux cycles réalisés en 1998 sont caractérisés par l'accentuation des écarts de vigueur entre les différents porte-greffe (SO4/Ru140 et à moindre mesure R110/Ru140). Des analyses foliaires au stade de la floraison du cycle août-décembre 1998 confirment les observations visuelles concernant l'état végétatif des couples cépage/porte-greffe. On sait depuis les travaux de BOVAY et al. en 1936, que les porte-greffe ont une influence sur la nutrition du sujet greffé (LOUE)



La teneur des feuilles en azote semble fortement corrélée aux symptômes d'épuisement observés. Le Muscat de Hambourg et l'Alphonse Lavallée greffés sur SO4 sont très faibles en double production alors que les traitements sur Ru140 font preuve d'une vigueur correcte. Dans le cas du Danlas, on retrouve la baisse de vigueur observée sur R110 en plus de l'écart lié au mode de conduite.

Les écarts sont moins importants au niveau du phosphore. Ils sont légèrement en faveur du Ru140 par rapport au SO4. Par contre, on ne note aucune différence entre R110 et Ru140 (Danlas).
D'après MORARD (1980), l'influence du porte-greffe semble plus marqué sur la nutrition cationique que sur la nutrition anionique. DIETRICH (1972), BOVAY (1964) et LOUE (1976) signalent que le SO4 absorberait bien le phosphore.

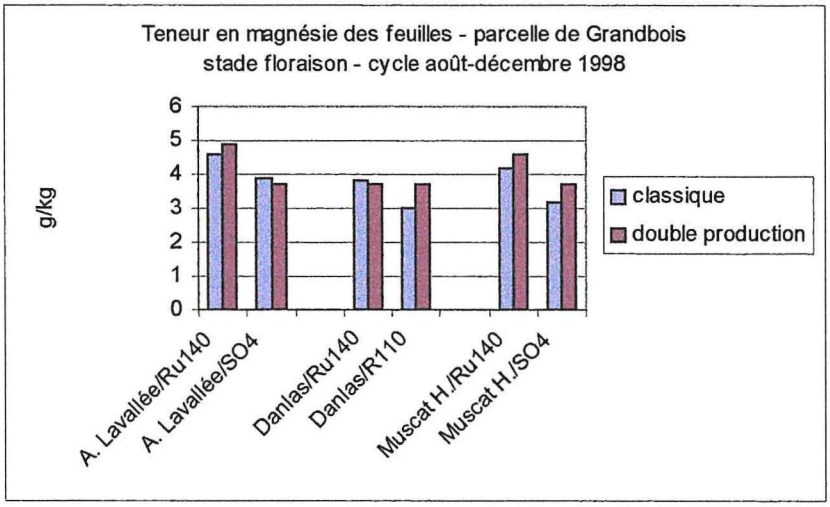


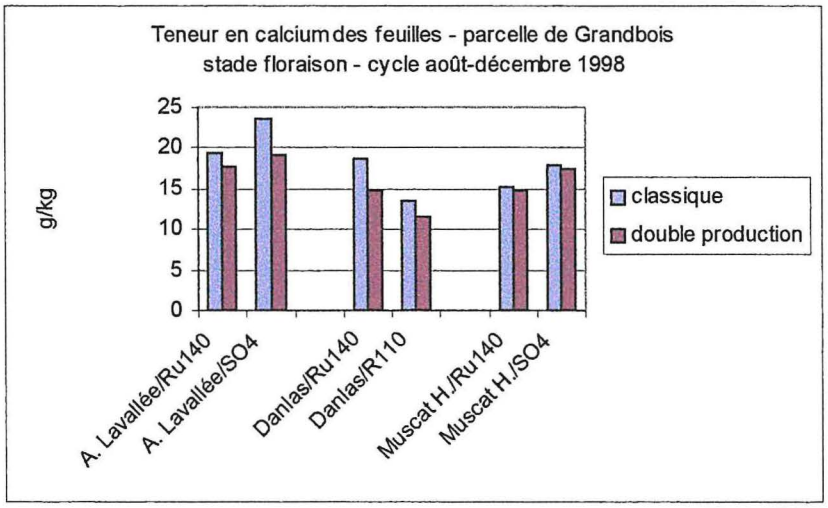


On n'observe pas de réelle tendance sur la nutrition potassique. A noter que les traitements particulièrement carencés (Alphonse Lavallée et Muscat de Hambourg /SO4) présentent des teneurs élevées (phénomène d'accumulation ?). Lors du cycle classique, le Danlas sur R110 extériorisait des symptômes de carence en potasse contrairement au Ru140.

D'après DIETRICH (1972), le SO4 n'assurerait qu'une alimentation très faible en potassium à l'inverse du R110 et du Ru140 qui absorbent bien cet élément. **Des observations (1997) sur le Danlas implanté à Bassin-Martin vont dans ce sens (importants symptômes de carence en potasse sur SO4 et bon état végétatif sur R110)**. Les fortes teneurs en potasse obtenues sur SO4 lors de ces essais doivent être interprétées avec prudence (probablement liées à un phénomène d'accumulation dans les feuilles peu développées des ceps greffés sur SO4).

MORARD (1980), considère que Ru140 ne déprime pas trop l'absorption magnésienne tout en induisant des teneurs élevées en potasse. CORDEAU (1991) précise que Ru140 absorbe bien la magnésie alors que SO4 et R110 l'absorbent faiblement Sur Alphonse lavallée et Muscat de Hambourg, on note une teneur plus faible en magnésie sur les ceps greffés sur SO4. Ceci confirme la mauvaise absorption de la magnésie par le SO4 et son peu d'intérêt pour des cépages sensibles à cette carence (Muscat de Hambourg). Sur Danlas en cycle classique, on note une valeur plus élevée sur Ru140 (la teneur en potasse était également plus forte). Cette tendance confirmerait les observations de MORARD.



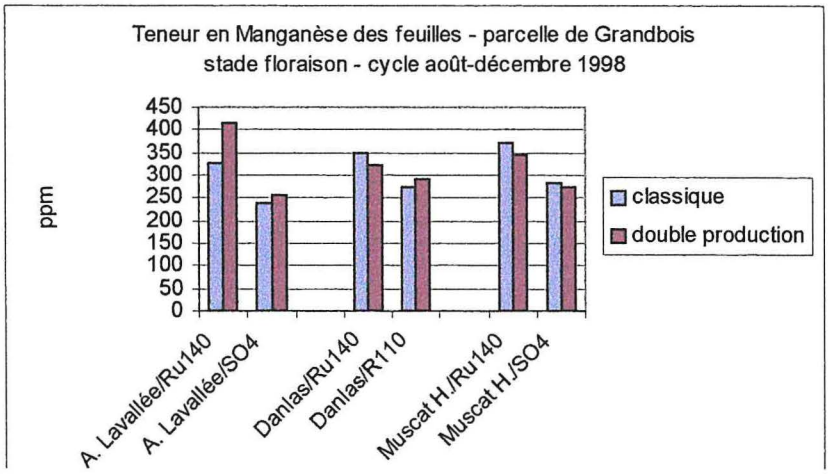


Le rôle des porte-greffe sur l'absorption du calcium semble avoir été moins étudié par les auteurs.

Certaines tendances apparaissent nettement : SO4 induit des valeurs plus élevées que Ru 140 quel que soit le cépage et le mode de conduite. Sur Danlas, Ru140 est supérieur à R110

Les tendances sont moins franches au sujet des oligo-éléments.

On observe que le SO4 semble induire des teneurs plus faibles en manganèse (voir ci-contre) et en fer.



Ces résultats sont à l'image de l'évolution du comportement des ceps au cours de cet essai. A savoir que **le facteur porte-greffe qui tenait un rôle discret lors des premiers cycles de production, apparaît comme un facteur discriminant lors du dernier cycle**. L'écart s'est particulièrement creusé au niveau de la vigueur entre les ceps greffés sur SO4 et ceux greffés sur Ru140.

Nous avons estimé la diminution de vigueur des ceps par la mesure du diamètre des sarments (25 mesures par traitement et par porte-greffe) avant la taille de février 1998 :

	classique T0 porte-greffe :						**Double production annuelle T1 porte-greffe :**					
Diamètre des sarments (mm) en janvier 1998	**SO4**		**R110**		**Ru140**		**SO4**		**R110**		**Ru140**	
Cardinal	8.4	(1)	8.6	(2)	-		6.2	(1)	6.9	(2)	-	
Alphonse Lavallée 1 (GBD)	8.0	(1)	8.3	(2)	-		5.8	(1)(4)	6.7	(2)(4)	-	
Alphonse Lavallée 2 (BMA)			9.3	(1)					7.8	(1)		
Danlas	-		10.5	(1)(3)	11.5	(2)(3)	-		7.6	(1)(4)	8.1	(2)(4)
Italia	-		9.4	(1)(3)	10.2	(2)(3)	-		8.7	(1)(4)	9.2	(2)(4)
Muscat de Hambourg	7.8	(1)(3)	-		8.9	(2)(3)	6.8	(1)(4)	-		8.3	(2)(4)
Muscat d'Alexandrie	-		9.5	(1)	-		-		8.7	(1)	-	

( ) différence significative - analyse de variance - STAT ITCF : (1) (2) différence entre les traitements pour un même porte-greffe
(3) (4)différence entre les porte-greffes sur un même traitement

Ces observations mettent en évidence des différences très significatives entre les traitements quel que soit le cépage et le porte-greffe. Les écarts en faveur des porte-greffe vigoureux sont faibles mais tout de même significatifs dans certains cas.

Le tableau ci-contre présente le déficit de T1 par rapport à T0 qui peut atteindre 30 % suivant les cépages (Danlas, Alphonse Lavallée, Cardinal). Italia et Muscat d'Alexandrie qui présentaient un état végétatif correct en double production annuelle, sont moins affectés par cette tendance. On observe également des différences entre les porte-greffe.
L'analyse de variance inter-facteur ne met pas en évidence d'effet porte-greffe spécifique à un mode de conduite bien qu'il semble que le déficit soit d'autant plus important que la vigueur du porte-greffe est faible (Cardinal, Alphonse Lavallée, Muscat de Hambourg greffés sur SO4).

	Déficit T1/T0 en % - Diamètre des sarments		
porte-greffe	**SO4**	**R110**	**Ru 140**
Cardinal	-26 %	-20 %	-
Alphonse Lavallée 1 (GBD)	-30 %	-20 %	-
Alphonse Lavallée 2 (BMA)	-	-26 %	-
Danlas	-	-28 %	-30 %
Italia	-	-8 %	-10 %
Muscat de Hambourg	-13 %	-	-7 %
Muscat d'Alexandrie	-	-9 %	-

5-8-Comment expliquer l'épuisement des ceps ?

La première hypothèse explicative des phénomènes d'épuisement concerne le potentiel de nutrition du sol :
La conduite intensive en double production induit-elle un appauvrissement excessif du sol ?
Les analyses de sols des deux traitements à la fin des cycles février-juin 1997 et 1998 (Cf. Tab. ci-dessous) ne mettent pas en évidence de déficit particulier sur la conduite en double production.

ANALYSES DE SOL - PARCELLE DE GRANDBOIS
Echantillons prélevés le 13/07/97 et le 2/06/98
(30 prélèvements par échantillon à 50 cm de profondeur sur le rang)
Type de sols : brun

	niveau souhaitable	cycle classique TO		double production T1		
		1997	1998	1997	1998	Observations
pH H2O	5.50	5.60	5.80	5.20	5.60	**légèrement acide**
N (g/kg)	1.50	2.40	2.40	2.50	3.00	**riche**
P (mg/kg)	80	476	272	554	344	**élevé mais en baisse**
K (me/100g)	0.40	2.00	1.58	2.93	1.94	**très riche mais en baisse**
Ca (me/100g)	4.50	7.87	10.18	7.15	9.23	correct à riche
Mg (me/100g)	2.20	3.61	4.72	3.10	4.21	correct à riche
CEC (me/100g)	10.00	15.00	17.78	14.67	16.66	correct
K % CEC	4.00	13.33	8.88	19.97	11.64	**élevé mais en baisse**
Mg/Ca	0.50	0.45	0.46	0.43	0.45	correct
Fe (mg/kg)		87.00	80.70	86.50	85.20	**correct mais Fe/Mn faible**
Mn (mg/kg)		61.70	60.00	101.10	69.70	**riche**
Zn (mg/kg)		9.40	7.90	10.10	10.00	**riche**
Cu (mg/kg)		18.10	11.80	18.10	12.90	correct
Bo (mg/kg)		-	0.40	-	0.40	

Le sol de Grandbois est relativement riche en la plupart des éléments. L'importante diminution de la teneur en phosphore entre 1997 et 1998 apparaît difficilement explicable (pollution des échantillons).
Bien que la teneur en potasse soit en baisse, sa valeur élevée explique difficilement les symptômes de carence observés sur la conduite classique (1997 et 1998). Cette carence en potasse a pu être provoquée par l'apport de sulfate de Magnésie (65 unités/ha) effectué après la taille d'août 1997.

Le déficit en azote et phosphore observé dans l'analyse foliaire des cépages en double production ne trouve pas son explication dans l'analyse de sol.

ANALYSES DE SOL Parcelle de Bassin Martin
Echantillons prélevés sur Alphonse Lavallée le 15/07/97 et le 29/06/98
(30 prélèvements par échantillon à 40 cm de profondeur sur le rang)
Type de sols : bruns andique

	niveau souhaitable	cycle classique TO		double production T1		
		1997	1998	1997	1998	Observations
pH H2O	5.50	6.10	5.80	5.70	5.50	correct à légèrement acide
N (g/kg)	3.00	1.70	1.80	1.40	1.90	**très faible**
P (mg/kg)	200	77	118	128	156	**très faible mais augmente**
K (me/100g)	0.45	0.78	2.41	0.96	2.46	**correct en très forte augmentation**
Ca (me/100g)	6.00	7.69	6.51	8.28	5.05	correct en baisse
Mg (me/100g)	3.00	2.78	2.93	2.60	2.55	**légère déficience**
CEC (me/100g)	11.00	13.61	13.05	13.62	11.55	correct
K % CEC	4.00	5.73	18.46	7.04	21.29	correct à très élevé
Mg/Ca	0.50	0.36	0.45	0.31	0.50	**faible**
Fe (mg/kg)		41.20	46.10	49.10	54.10	**correct mais Fe/Mn faible**
Mn (mg/kg)		149.50	146.40	156.30	160.50	**très riche**
Zn (mg/kg)		4.70	6.30	4.40	6.30	correct
Cu (mg/kg)		7.80	7.20	5.70	7.90	correct
Bo (mg/kg)			0.20		0.20	

La parcelle de Bassin-Martin se caractérise par un sol plus pauvre. On notera de très faibles teneurs en azote et phosphore, ainsi qu'une légère déficience en magnésium.
La grande richesse en manganèse pourrait provoquer des carences en fer en raison d'un déséquilibre d'absorption. Néanmoins **les analyses de sol n'expliquent pas les écarts décelés dans les analyses foliaires**.
On peut remarquer une légère diminution du pH du sol entre 1997 et 1998. Les apports supplémentaires d'engrais peuvent être à l'origine de cette diminution. Il conviendra de suivre avec attention les évolutions du pH au cours des prochains cycles de production.

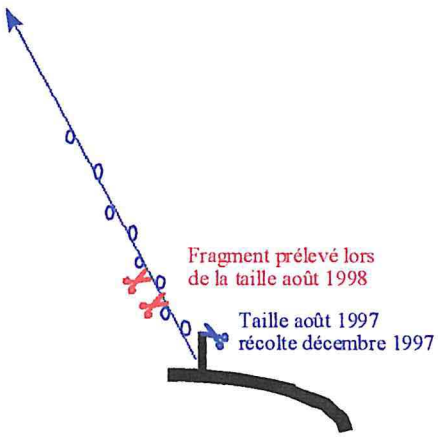
L'augmentation de la teneur en potasse apparaît anormale. Le prélèvement de 1998 a peut-être été réalisé trop rapidement après la dernière fertirrigation (05/05/1998, 20 g de 14 -6 -24)

Ces analyses de sols apportent peu d'éléments d'explication quant aux différences d'état de végétation. **En effet, quelle que soit la parcelle et quel que soit le cépage, les différences entre les modes de conduite observées au niveau des analyses foliaires ne sont pas corrélées aux résultats fournis par les analyses de sol**.

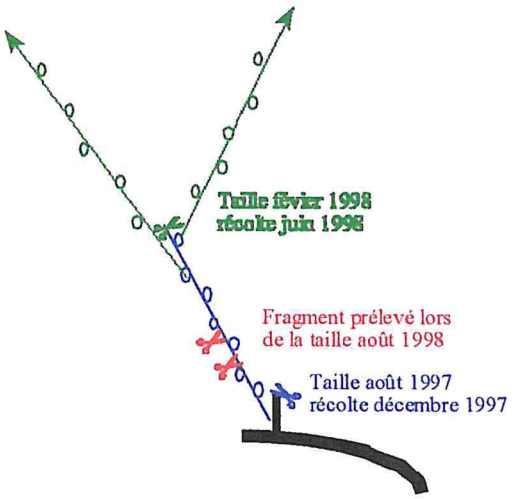
On peut émettre une seconde hypothèse :
L'épuisement des ceps conduits en double production est-il lié à une mauvaise constitution des réserves dans la plante ?
En effet, les temps de repos entre la fin de la récolte et la taille suivante sont courts : 50 à 60 jours (avant la taille de février) et 25 à 30 jours (avant la taille d'août).
Hors, après la récolte, les sucres issus de la photosynthèse sont stockés sous forme insoluble dans les racines, les sarments de l'année et le vieux bois. Dans un second temps l'amidon s'hydrolyse jusqu'à la saturation des cellules en glucides solubles. Lors du débourrement, la plante démarre en utilisant les réserves énergétiques que représentent ses sucres (HUGLIN). Il est possible qu'un temps de repos trop réduit limite la constitution de réserve ou les phases de mise à disposition, et donc perturbe les premiers stades de la croissance.

L'analyse des glucides solubles et insolubles est reconnue comme un bon indicateur des réserves de la plante. Une méthode moins répandue et plus controversée consiste à recourir à un **diagnostic ligneux** sur la base d'une analyse des éléments minéraux contenus dans les sarments. Selon RAVAZ et BONNET (1901), on trouve davantage de Potassium et de Phosphore dans les mauvais sarments, davantage d'azote, de calcium et de magnésium dans les bons sarments. Cependant pour VINET (1931) le potassium et le phosphore sont favorables à l'aoûtement et pour de nombreux auteurs, l'azote est défavorable à l'aoûtement (BRANAS, LEVADOUX, 1946). Les résultats sont donc contradictoires.
Néanmoins ce type d'analyse pourrait nous permettre de comparer les teneurs des sarments au teneur des feuilles lors du cycle suivant, et pourquoi pas, d'identifier le ou les éléments déficitaires et ainsi pouvoir agir par l'intermédiaire de la fertilisation lors des cycles suivants.
Nous avons donc analysé les sarments des deux modes de conduite avant la taille d'août 1998, les fragments de sarments prélevés sont tous issus de la croissance août-décembre 1997 (3ème œil et l'entre-nœud correspondant).

MODALITES DE PREVELEMENTS DES FRAGMENTS DE SARMENTS LORS DE LA TAILLE D'AOUT 1998 EN FONCTION DU MODE DE CONDUITE DE LA VIGNE

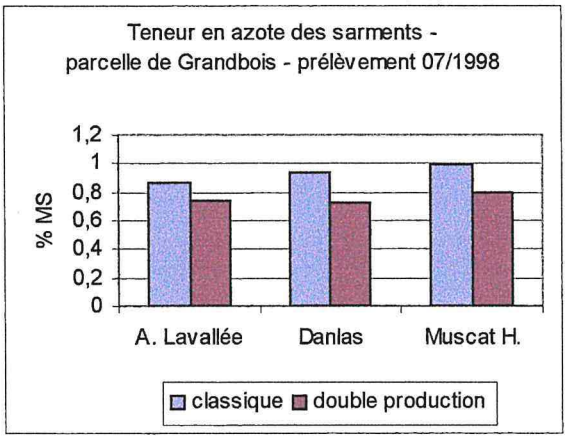


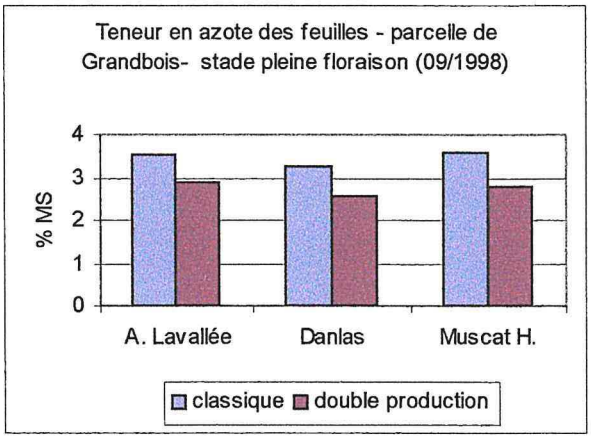
CONDUITE CLASSIQUE :
cycle de production août à décembre 1997
puis repos 7 mois (janvier à juillet 1998)

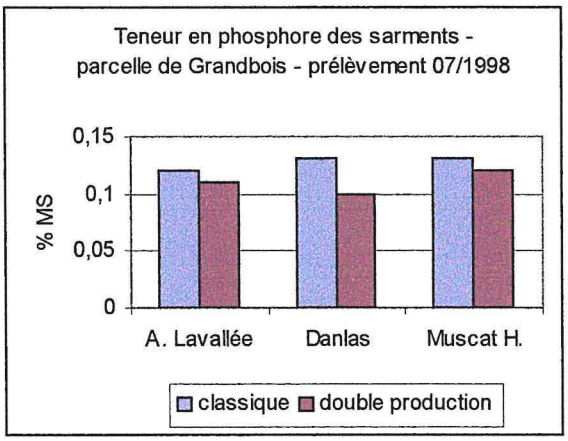


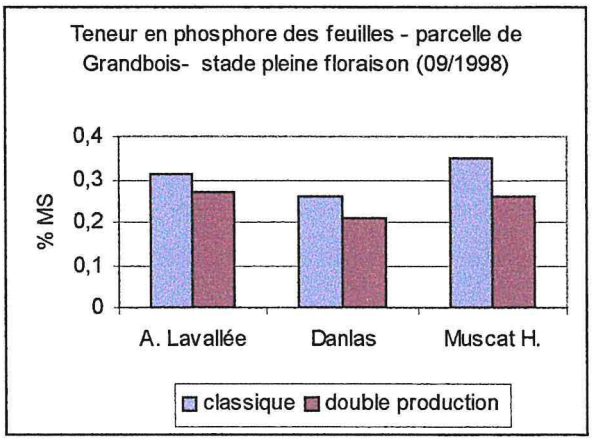
CONDUITE EN DOUBLE PRODUCTION
deux cycles de production : août à décembre 1997
et février à juin 1998
1 mois de repos (juillet 1998)

SARMENT ----------→ FEUILLES

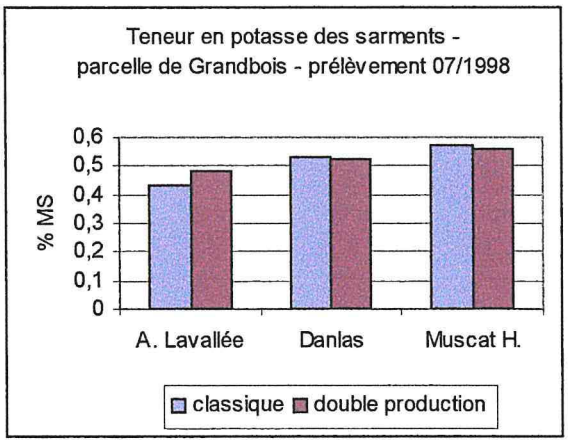


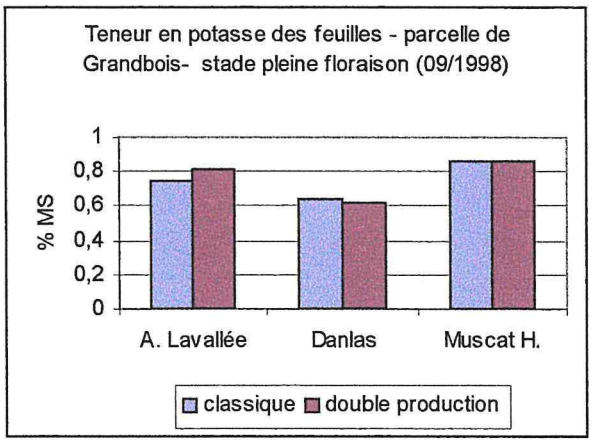




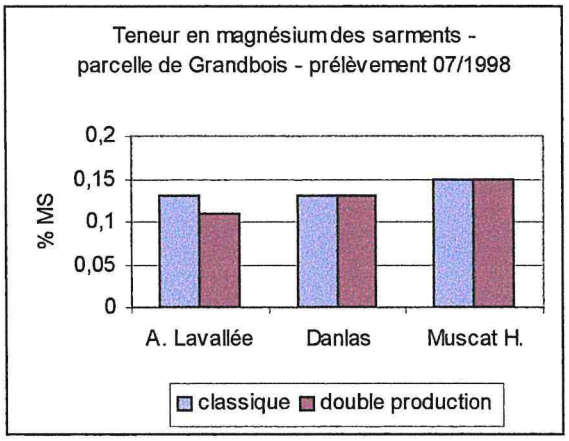


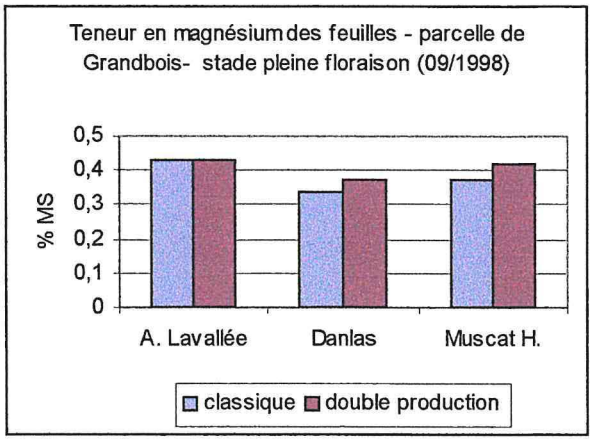
On observe une bonne corrélation des teneurs en azote et en phosphore des sarments au moment de la taille avec les teneurs des feuilles au stade de la floraison. **Les sarments qui ont supporté une seconde production annuelle présentent un déficit en azote en phosphore. Cette tendance est particulièrement marquée pour l'azote.**
Des analyses similaires sur l'essai de conduite en contre-saison (parcelle de Pierrefonds) ont fourni des résultats identiques pour l'ensemble des cépages étudiés.

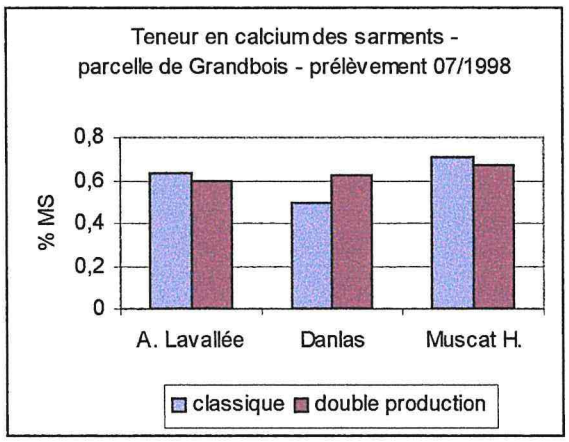


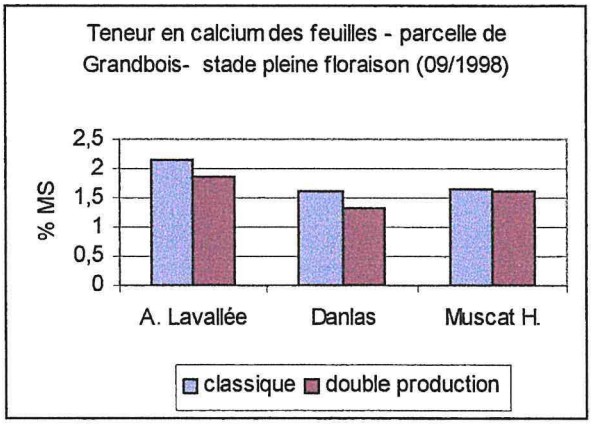


Les analyses ne font pas apparaître de tendance franche sur la teneur en potasse des sarments et des feuilles.









Au niveau du calcium et du magnésium, les teneurs des sarments ne sont pas en rapport avec le déficit en calcium observé sur la double production.

Les teneurs en oligo-éléments des sarments ne font pas apparaître de corrélation avec les teneurs des feuilles. Les fortes teneurs en cuivre des sarments de la conduite classique sont liées à des traitements fréquents à la bouillie bordelaise lors du repos végétatif des ceps.

Analyses minérales des sarments prélevés lors de la taille de juillet 1998

	Danlas		**Muscat de Hambourg**		**Alphonse lavallée GBD**	
éléments	T0	T1	T0	T1	T0	T1
N %MS	**0.94**	0.72	**0.99**	0.80	**0.86**	0.74
P %MS	**0.13**	0.10	**0.13**	0.12	**0.12**	0.11
K %MS	0.53	0.52	0.57	0.56	0.43	**0.48**
Ca %MS	0.49	**0.62**	**0.71**	0.67	**0.63**	0.60
Mg%MS	0.13	0.13	0.15	0.15	**0.13**	0.11
Fe ppm	55	57	**68**	57	**72**	66
Mn ppm	71	**149**	121	**156**	121	**136**
Zn ppm	56.3	**76.0**	73.4	76.2	67.3	**85.4**
Cu ppm	**57.5**	14.4	**95.2**	15.2	**66.2**	13.0
Bo ppm	11.5	13.7	13.9	13.4	12.8	13.4

Laboratoire d'analyses CIRAD St Denis - Prélèvement des échantillons le 29/07/1998

Les différences de teneur en azote des sarments et l'observation de l'état végétatif des ceps lors du débourrement, confirmeraient les travaux de RAVAZ (1901) sur l'aspect de la richesse en azote pour l'estimation de la qualité des sarments. Par contre, les autres éléments ne répondent pas aux descriptions de cet auteur : le phosphore est systématiquement plus élevé lors de la conduite classique. Les cations ne présentent pas de tendances franches.

Remarque : Les résultats obtenus sur la parcelle de Pierrefonds révèlent en revanche une plus grande richesse en potasse et une plus faible teneur en calcium des sarments prélevés sur les ceps épuisés (conduite en contre-saison). Dans ce cas les sarments de la contre-saison sont plus jeunes que ceux de la conduite classique (formés entre février et juin 1998 alors que la conduite classique a lieu entre août et décembre 1997). Or on sait que les organes jeunes sont généralement plus riches en potasse (présent sous forme ionique et donc lié à la richesse en eau des tissus) et plus pauvres en calcium (élément constitutif des tissus qui augmente avec leur vieillissement). Les observations de RAVAZ (les « bons » sarments sont riches en calcium et pauvres en potasse) semblent donc relatives à l'état de maturation des sarments qui révèlent généralement le bon niveau de constitution des réserves. **Il apparaît donc qu'un « bon » sarment plus vieux et donc mieux aoûté est relativement bien pourvu en calcium et pauvre en potasse**.

En ce qui concerne la double production, nous nous trouvons avec un déficit en azote et en phosphore dans les sarments qui semble se répercuter au niveau des analyses foliaires. Ce déficit est-il représentatif d'une mauvaise constitution de réserves ? Peut-on limiter ces phénomènes par l'intermédiaire de la fertilisation ?

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Une analyse des pratiques de fertilisation devrait permettre de mieux appréhender ces phénomènes d'épuisement.

Evolution des pratiques de fertilisation - parcelle de Bassin-Martin

Cycle	T0 - Classique	T1 - Double production
août-décembre 1996	10-20-28 S Tai. Veg. Rec. **TOT** N 24 - - **24** P 48 - - **48** K 68 - - **68**	10-20-28 S Tai. Veg. Rec. **TOT** N 36 - - **36** P 72 - - **72** K 101 - - **101**
février-juin 1997		15-5-30 S + amonitrate Tai. Veg. Rec. **TOT** N 54 25 - **79** P 18 - - **18** K 108 - - **108**
août-décembre 1997	15-5-30 S+ sulfate de Mg + nitrate de K + engrais complet soluble (Hakaphos orange) Tai. Veg. Rec. **TOT** N 54 54 7 **115** P 18 9 3 **30** K 108 154 12 **274** S 115 26 9 **150** Mg 60 5 2 **67**	15-5-30 S+ sulfate de Mg + nitrate de K+ urée + engrais complet soluble (Hakaphos orange) Tai. Veg. Rec. **TOT** N 54 198 7 **259** P 18 9 3 **30** K 108 180 12 **300** S 115 26 9 **150** Mg 60 5 2 **67**
février-juin 1998		Engrais complet soluble (Hakaphos orange), nitrate de potasse, solupotasse (K2SO4) Tai. Veg. Rec. **TOT** N 8 19 12 **39** P 4 4 5 **13** K 14 85 21 **120** S 11 50 16 77 Mg 2 2 3 7
août-décembre 1998	15-5-30 S+ engrais complet soluble (Hakaphos orange), nitrate de potasse, solupotasse (K2SO4) Tai. Veg. Rec. **TOT** N 9 38 36 **83** P 4 6 12 **22** K 16 169 72 **257** S 12 87 - **99** Mg 2 3 - **5**	15-5-30 S+ engrais complet soluble (Hakaphos orange), nitrate de potasse, solupotasse (K2SO4) Tai. Veg. Rec. **TOT** N 9 47 36 **92** P 4 10 12 **26** K 16 183 72 **271** S 12 98 - **110** Mg 2 5 - 7

Apport en unités/ha, Tai. : à la taille, Veg. : en végétation, Rec. : après la récolte

Lors des deux premiers cycles, les apports étaient modérés et surtout non fractionnés (apport à la taille). L'apparition de symptômes de carences sur To, et les importants signes d'épuisement du T1, nous ont conduit à procéder à une importante fertilisation lors du troisième cycle afin de pouvoir poursuivre les essais sur ces deux parcelles. Cette fertilisation peut paraître excessive mais était nécessaire pour retrouver un état végétatif correct des ceps et ainsi pouvoir envisager une taille en février 1998.

Des cépages tels que Cardinal, Alphonse Lavallée (SO4) et Muscat de Hambourg (SO4) conduits en double production n'ont pas atteint une vigueur satisfaisante malgré des apports très importants en azote et en potasse.

	Evolution des pratiques de fertilisation - parcelle de Grandbois	
Cycle	T0 - Classique	T1 - Double production
août-décembre 1996	10-20-28 S Tai. Veg. Rec. **TOT** N 40 - - **40** P 80 - - **80** K 115 - - **115**	10-20-28 S Tai. Veg. Rec. **TOT** N 40 - - **40** P 80 - - **80** K 115 - - **115**
février-juin 1997		15-5-30 S + amonitrate Tai. Veg. Rec. **TOT** N 95 45 - **140** P 30 - - **30** K 190 - - **190**
août-décembre 1997	<u>Alphonse Lavallée, Muscat de Hambourg, Muscat d'Alexandrie, Dattier de Beyrouth</u> 15-5-30 S+ nitrate de K Tai. Veg. Rec. **TOT** N 30 30 65 **125** P 10 - 20 **30** K 65 100 125 **290** S 135 - - **135** Mg 65 - - **65** <u>Cardinal, Danlas, Italia</u> 15-5-30 S+ nitrate de K + sulfate de K + sulfate de Mg Tai. Veg. Rec. **TOT** N 30 30 65 **125** P 10 - 20 **30** K 65 230 125 **420** S 135 120 - **255** Mg 65 35 - **100**	<u>Danlas,Dattier de Beyrouth, Italia, Muscat d'Alexandrie</u> 15-5-30 S + urée + nitrate de K Tai. Veg. Rec. **TOT** N 30 220 160 **410** P 10 - 20 **30** K 65 100 125 **290** S 135 - - **135** Mg 65 - - **65** <u>Cardinal, Muscat de Hambourg, Alphonse Lavallée</u> 15-5-30 S+ nitrate de K + urée Tai. Veg. Rec. **TOT** N 30 350 160 **540** P 10 - 20 **30** K 65 290 125 **480** S 135 - - **135** Mg 65 - - **65**
février-juin 1998		Engrais complet soluble (Hakaphos orange), solupotasse (K2SO4) Tai. Veg. Rec. **TOT** N 12 36 - **48** P 5 16 - **21** K 20 96 34 **150** S 15 78 31 **124** Mg 3 8 - **11**
août-décembre 1998	15-5-30 S+ engrais complet soluble (Hakaphos orange), solupotasse (K2SO4) Tai. Veg. Rec. **TOT** N 95 17 - **112** P 32 8 - **40** K 189 51 - **240** S - 42 - **42** Mg - 4 - **4**	15-5-30 S+ engrais complet soluble (Hakaphos orange), solupotasse (K2SO4) Tai. Veg. Rec. **TOT** N 95 27 - **122** P 32 12 - **45** K 189 67 - **256** S - 54 - **54** Mg - 6 - **6**

Apport en unités/ha, **Tai.** : à la taille, **Veg.** : en végétation, **Rec.** : après la récolte

Les oligo-éléments ont été localisées en pulvérisations foliaires sous forme de Fetrilon-combi 2 fractionné en 5 apports par cycle (encadrement de la floraison).

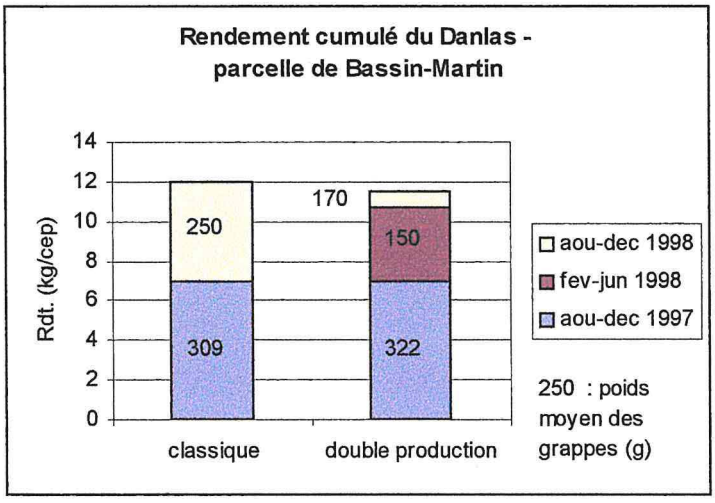
éléments	apports g/ha/cycle	besoin plante g/ha/cycle (Rdt 10 t/ha)	éléments	apports g/ha/cycle	besoin plante g/ha/cycle (Rdt 10 t/ha)
Zn	200	200	Bo	75	70
Fe	200	450	Mo	2.5	-
Mn	150	65	Mg	100	-
Cu	25	300	S	140	-

Face aux premiers symptômes d'épuisement des ceps, nous avons :

- ❖ fractionné les apports d'engrais au cours du cycle afin de mieux répondre aux besoins quotidiens de la plante
- ❖ apporté un engrais complet après la récolte pour favoriser la constitution des réserves.

Toutefois le mode d'apport des engrais (épandage en surface) imposait un délai parfois trop long entre l'épandage et l'utilisation par la plante (vitesse de migration vers les racines, conditions météorologiques). Ainsi l'engrais apporté après la taille n'a parfois qu'un effet très réduit faute de pluie.
Les deux parcelles ont par conséquent étaient équipées d'un dispositif de fertirrigation afin de mieux gérer les apports d'engrais. Cette technique a permis de résorber plus rapidement les symptômes d'épuisement mais n'évite pas les difficiles démarrages des cycles en double production (feuillage carencé, mauvaise différenciation des grappes).

Des ceps de Danlas greffés sur R110 et implantés sur la parcelle de Bassin Martin ont toutefois fourni des résultats intéressants en double production, semble-t-il grâce à la fertirrigation (épuisement moindre que leurs homologues de Grandbois) :



Les rendements de la double production apparaissent faibles lors du dernier cycle (Danlas est peu fertile en taille courte). Néanmoins, les ceps sont moins épuisés et les grappes se sont correctement différenciées.
La baisse de vigueur observée est moins importante que lors des précédents essais, mais elle est suffisamment significative pour compromettre la faisabilité de ce mode de conduite à long terme.

L'utilisation d'un système de fertirrigation semble apporter une certaine amélioration mais n'est pas suffisante pour compenser les phénomènes d'épuisement des ceps.

Au niveau des analyses minérales du Danlas (feuilles et sarments), on observe les mêmes phénomènes que ceux précédemment décrits. A savoir, un déficit en azote et en phosphore sur les ceps en double production.

Analyses minérales des sarments et des feuilles – Danlas – Bassin Martin -1998

	Sarments (07/98		Feuilles (09/98)	
éléments	T0 conduite classique	T1 double production	T0 conduite classique	T1 double production
N %MS	**0.97**	0.63	**3.52**	2.22
P %MS	**0.12**	0.07	**0.30**	0.22
K %MS	0.47	0.48	0.69	0.74
Ca %MS	0.43	0.40	**1.41**	1.14
Mg%MS	**0.18**	0.12	0.42	0.46
K/mg			1.6	1.6
Fe ppm	85	58	153	158
Mn ppm	132	105	**581**	369
Zn ppm	**64.9**	38.4	61.5	55.7
Cu ppm	**118.1**	14.4	14.3	14.9
Bo ppm	9.5	10.3	91.9	**184.4**

Laboratoire d'analyses CIRAD St Denis

5-9- Intérêt de l'introduction d'un cycle de repos pour la conduite en double production

Les importants symptômes d'épuisement observés sur la parcelle de Bassin-Martin lors du cycle août-décembre 1997 nous ont incité à introduire un cycle de repos en février-juin 1998 sur la moitié des ceps d'Alphonse Lavallée en double production (15 plants non taillés en février). L'effet de ce cycle de repos a été observé lors du cycle août-décembre 1998.

ALPHONSE L. Bassin Martin - cycle août-décembre 1998	**T0 Conduite classique**		**T1 Double production**		**T2 Double production + 1 cycle de repos**	
bourgeons à la taille	21.2	(1)	19.9	(1)	19.7	(1)
taux de débourrement	66.6 %	(1)	72.9 %	(1)(2)	76.9 %	(2)
taux de fertilité	75.1 %	(1)	19.2 %	(2)	40.1 %	(3)
nb. grappes récoltées par cep	10.3	(1)	2.9	(2)	5.9	(3)
poids moyen d'une grappe	157 g	(1)	77 g	(2)	148 g	(1)
poids récolté par cep	1.7 kg	(1)	0.2 kg	(2)	0.8 kg	(3)

(*) différence significative au seuil de 5% - analyse de variance - STAT ITCF

Les résultats sont très significatifs, on note un effet bénéfique du cycle de repos sur le comportement des ceps : amélioration de la fertilité et du poids moyen des grappes, qui permet

d'augmenter le rendement par rapport à la double production. La fertilité de T2 demeure toutefois inférieure à celle de T0. Les bois sur lesquels la taille a été réalisée proviennent du cycle août-décembre 1997 caractérisé par un fort épuisement des ceps. On peut supposer que le déroulement de l'initiation florale a été perturbé par cette baisse de vigueur.

Toutefois la différence de fertilité entre T1 et T2 montre l'importance de l'état de vigueur des ceps pour une bonne expression de la fertilité. En effet les ceps de ces deux traitements ont connu des conditions d'initiation florale semblable (épuisement identique lors du cycle août-décembre 1997). La différenciation des grappes lors du débourrement semble donc à l'origine de cet écart de fertilité. T1 était épuisé (feuillage très pâle et peu poussant) alors que T2 présentait une bonne vigueur (croissance active). Les analyses minérales des sarments et des feuilles sont à l'image des observations visuelles.

Analyses minérales des sarments et des feuilles – Alphonse L. – Bassin Martin -1998

	Sarments (07/98)		Feuilles (09/98)	
éléments	T1 double production	T2 double production +repos	T1 double production	T2 double production +repos
N %MS	0.68	**0.92**	2.58	**3.65**
P %MS	0.11	**0.14**	0.27	**0.31**
K %MS	**0.49**	0.39	**0.80**	0.45
Ca %MS	0.52	0.53	1.27	1.31
Mg%MS	0.14	**0.20**	**0.5**	0.43
K/mg			1.6	1.05
Fe ppm	95	114	151	124
Mn ppm	166	201	430	490
Zn ppm	59.9	73.5	58.0	48.5
Cu ppm	45.1	**232.7**	27.2	18.6
Bo ppm	11.4	12.2	124	**193.6**

Laboratoire d'analyses CIRAD St Denis

Il faut préciser que T2, malgré son cycle de repos, a bénéficié de la même fertilisation que T1 lors du cycle février-juin 1998 (soit en unités/ha 39 N, 13 P, 120 K)

En conclusion, on peut dire que le positionnement d'un cycle de repos lors de la double production annuelle semble avoir un effet rapide tant sur le potentiel de production que sur l'état végétatif des ceps.

6- Conclusion et évaluation du comportement variétal

La conduite de la vigne en double production annuelle a des conséquences sur plusieurs critères (caractéristiques quantitatives et qualitatives de la récolte, évolution de la vigueur des ceps). Toutefois ces tendances sont plus ou moins accentuées selon les cépages concernés. Ainsi, certains apparaissent plus adaptés que d'autres à ce mode de conduite.

	Effets de la conduite en double production sur différents critères				
Cépage	Evolution de la fertilité	évolution des rendements	Poids des grappes	production lors du cycle en contre-saison	Evolution de la vigueur
Danlas	**- à ---** (*)	--- (*)	**-- à ---**	**0 à +**	**- à --** (*)
Cardinal	**-- à ---**	---	**-- à ---**	+	---
Muscat de Hambourg	**0 à --** (*)	**- à --** (*)	**- à --** (*)	++	**- à ---** (*)
Alphonse Lavallée	--	**- à --** (*)	**-- à ---** (*)	**0 à +** (*)	**- à ---** (*)
Italia	**0 à -** (*)	**0 à --** (*)	**- à --**	++	**0 à -** (*)
Muscat d'Alexandrie	--	--	--	**0**	-
Dattier de Beyrouth	--	---	---	**0 à +**	---

(*) effet positif du porte-greffe le plus vigoureux (Ru140 > R110 > SO4)

Globalement, la conduite en double production induit rapidement un épuisement des plants à l'origine d'un important déficit de production qui remet en question l'intérêt de ce mode de conduite (production très faible pour tous les cépages à partir du troisième cycle). Toutefois, ces tendances sont plus ou moins modérées suivant les cépages et dans une moindre mesure, suivant les porte-greffe.

- Cardinal apparaît peu adapté à ce mode de conduite malgré une production intéressante lors du cycle en contre-saison (épuisement considérable lors du dernier cycle qui a empêché la réalisation de la taille suivante (février 1998) en dépit d'une importante fertilisation corrective)

- Alphonse Lavallée et Muscat de Hambourg : malgré des départs en végétation difficile (feuillage à l'aspect chlorosé) et des signes d'épuisement, ces deux cépages ont tout de même fourni une petite production lors des derniers cycles. On remarque un épuisement moindre des ceps greffés sur Ru140 par rapport à SO4, ce qui se traduit par un déficit de production moins important.
  Après 7 cycles consécutifs sur la parcelle de Bassin-Martin (août 1995 à décembre 1998), la vigueur de l'Alphonse Lavallée est suffisante pour envisager une taille de production en février 1999.

- Danlas a fourni de très bons résultats quantitatifs lors du cycle en contre-saison (28 t/ha en juin 1997). Cependant, ce cépage habituellement vigoureux, était très affaibli lors du troisième cycle par ses précédentes performances. L'évolution de la vigueur au cours des deux derniers cycles et les récents résultats de la parcelle de Bassin Martin permettent de garder beaucoup d'espoir quant aux potentialités de ce cépage en double production.

- Italia fait preuve d'un comportement intéressant face à la double production : les rendements de la production en contre-saison sont satisfaisants et les signes d'épuisement moins fréquents. Toutefois, ce cépage est peu adapté à la taille courte du mois d'août qui n'autorise qu'une très faible production au mois de décembre (cépage à taille longue).

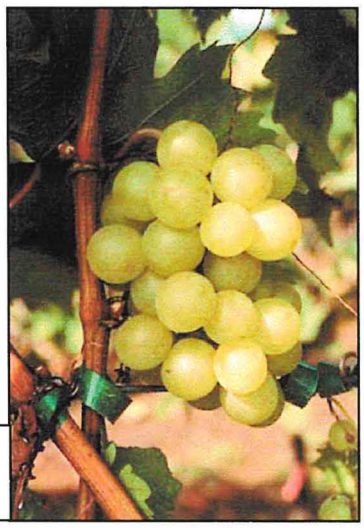
- Dattier de Beyrouth : après un bon rendement en juin 1997, les ceps se sont très rapidement épuisés au point de ne fournir qu'une récolte négligeable lors des trois derniers cycles.

- Muscat d'Alexandrie : ce cépage présente peu de signes d'épuisement. Toutefois, la faible productivité de ce cépage sur la parcelle de Grandbois ne permet pas de conclure quant à un éventuel bon comportement de ce cépage dans le cadre d'une conduite intensive.

D'une manière générale, **il semble que les ceps conduits en double production et greffés sur des porte-greffes vigoureux** (Ru140 par rapport à SO4, et à moindre mesure Ru140 par rapport à R110 **) se comportent mieux lors de la double production** (épuisement moindre). **Les écarts entre les porte-greffe se sont révélés de plus en plus marqués au cours du déroulement de cet essai.**

Cet essai a confirmé la possibilité d'obtenir une seconde production significative (quantité et qualité) au mois de juin. Le débourrement tardif (début mars), qui suit la taille de la mi- février, permet de réduire le risque lié aux dépressions tropicales (ce risque n'est toutefois pas nul). Les conditions climatiques de cette période conduisent à une croissance rapide en début de cycle et une maturation des raisins plus longue. Aucun obstacle technique n'a entravé le déroulement de ce cycle (débourrement et fertilité corrects, conditions climatiques et pression phytosanitaire satisfaisantes). **L'épuisement des ceps est donc actuellement la principale entrave au développement de ce mode de conduite. Ce phénomène se manifeste dès le troisième cycle de production et diminue considérablement le potentiel de production des ceps lors des cycles suivants malgré les tentatives de fertilisation corrective.**

L'épuisement des ceps semble se traduire à différents niveaux en fonction de sa gravité. Ainsi, les premiers signes d'épuisement se révèlent par un aspect carencé (feuillage chlorosé), une vigueur moindre (diamètre des rameaux) et des grappes de plus petites tailles. Dans des cas plus graves, on observerait un déclin de la fertilité, et à l'extrême, une diminution du taux de débourrement malgré l'application de Dormex.



Grappe de petite taille récoltée en juin 1998 suite aux phénomènes d'épuisement des ceps (DANLAS)

CONCLUSION

Il est évident que de nombreux travaux sont encore nécessaires sur cette culture. Le temps d'installation d'une culture pérenne rend délicat la réalisation d'un programme de recherche et développement sur une courte période (8 ans). Aujourd'hui les premiers ceps plantés atteignent leur âge adulte et présentent un potentiel optimal pour la conduite des essais. Les expérimentations concernant les nouveaux modes de conduite (double production et contre-saison) demandent des observations sur l'épuisement des ceps à plus long terme.

A l'heure actuelle il est certain que le raisin de table, avec seulement 7 ha implantés, ne s'est pas développé suivant les objectifs. La vigne de table croît et fructifie tout à fait correctement sur le littoral Ouest de l'île de la Réunion. Cependant, sa culture est exigeante en main d'oeuvre et nécessite une grande rigueur technique de la part de l'agriculteur.

Bien qu'elle soit techniquement possible, cette culture est-elle adaptée à l'agriculture réunionnaise ? Les échecs de plusieurs agriculteurs peuvent faire naître le doute mais l'émergence d'une nouvelle génération d'agriculteurs porteuse d'une agriculture beaucoup plus technique permet de rester optimiste. Les terrains prochainement irrigables dans le cadre du basculement des eaux d'Est en Ouest présentent de bonnes potentialités viticoles qu'il conviendrait d'exploiter.

Quoi qu'il en soit le développement de la viticulture sur l'île de la Réunion passera par des éléments indispensables :

- Une intégration rationnelle de la culture de la vigne dans le fonctionnement de l'exploitation : existence d'un niveau technique correct, adéquation des temps de travaux, risque de concurrence avec les autres cultures, possibilité de fournir la trésorerie nécessaire aux lourdes avances sur récolte qui caractérisent la vigne avant son entrée en production.

- Un besoin d'encadrement technique : en l'absence d'une « tradition viticole » sur l'île, il est évident que l'agriculteur réunionnais ne deviendra pas viticulteur sans accompagnement.

COMMUNICATION CONCERNANT LA CULTURE DE LA VIGNE SUR l'ILE DE LA RÉUNION

- **Le Journal de L'Ile** - 23 décembre 1996 -
  « le raisin pays se met à table pour Noël »

- **Journal télévisé de RFO** - 6 et 7/06/97
  Reportage de 2 minutes (deux diffusions) sur le thème de la double production annuelle

- **Mag Vert** - juillet-août 1997
  « Les raisins de Bourbon - Quelques grains de génie ! »

- **Journal télévisé de RFO** - novembre 1997
  Reportage de 2 minutes (deux diffusions) sur le thème des nouvelles plantations dans le cirque de Cilaos - présentation du rôle du CIRAD : encadrement technique, expérimentation

- **Journal télévisé de RFO** - janvier 1998
  Reportage de 2 minutes (deux diffusions) sur le thème des vendanges sur le vignoble de Cilaos - présentation du rôle du CIRAD : encadrement technique, expérimentation

- **Journal télévisé de RFO** - février 1998
  Reportage de 2 minutes (deux diffusions) sur le thème des essais de greffage de vigne - présentation des expérimentations

- **Journal radio de RFO** - février 1998
  Reportage de 2 minutes sur le thème des essais de greffage de vigne - présentation

- **Le Quotidien** - 24/02/1998 - 2 pages – « Du neuf sur la table et dans les bouteilles »
  essais de greffage de vigne - présentation des expérimentations raisins de table et raisins de cuve

- **La Vigne** - décembre 1998 - N°94 – P. 101-102 – « Ile de la Réunion – les vignerons de l'extrême remontent la pente » - présentation du vignoble de Cilaos

En Cours ...

- Publication dans la revue « Fruits » : « **ETUDE PRÉLIMINAIRE DE L'ÉVOLUTION DES POPULATIONS DE *SCIRTOTHRIPS AURANTII* FAURE (THYSANOPTERA : THRIPIDAE) SUR VIGNE A LA RÉUNION : ÉLÉMENTS POUR UNE LUTTE RAISONNÉE. B. DUBOIS et S. QUILICI** »

- Création et diffusion d'un **CD Rom** sur la conduite de la vigne sur île de la Réunion (techniques culturales, protection des cultures)

- Diffusion de deux documents techniques : « **évaluation variétale des cépages de table cultivés sur l'Ile de la Réunion** » et « **fiche technique de la culture du raisin de table** »

LES VENDANGES ONT COMMENCÉ DEPUIS QUELQUES JOURS

Le raisin pays se met à table pour Noël

Sur les six cents tonnes de raisins de table consommées chaque année, la Réunion n'en produit pour l'instant que quatre tonnes. Mais l'atout de cette production, c'est qu'elle arrive à contre-saison : en juin et juillet ainsi que pour les fêtes de fin d'année.

La Réunion consomme quelque 600 tonnes de raisins et n'en produit pour l'instant que 4 à 5 tonnes. (photos J.-Y.B.)

Depuis quelques jours, les ouvriers du CIRAD-Flohr vendangent à Bassin-Plat (Saint-Pierre). Un travail délicat. Pas question en effet de présenter des grappes ayant des raisins abîmés ou pourris. Le raisin de table doit en effet avoir une présentation irréprochable. D'autant plus que la production locale a du mal à se faire une place dans le panier de la ménagère. Il jouit visiblement d'une mauvaise image de marque auprès du public. Les Réunionnais l'assimilent encore à l'Isabelle qu'on trouve à Cilaos. Et pourtant depuis 1990, le CIRAD-Flohr mène un programme de développement sur la vigne tropicale financé par le FIDOM. Il s'agit notamment de détecter les cépages nobles s'adaptant le mieux au climat et aux sols de la Réunion. Ces recherches portent aujourd'hui leurs premiers fruits. En effet, sur une quinzaine de variétés testées, cinq semblent bien s'adapter surtout dans l'Ouest de l'île, entre la mer et 400 mètres d'altitude. En rouge, on peut citer l'Alphonse Lavallée et le Cardinal ; en blanc, l'Italia, le Danlas et le Muscade d'Alexandrie. Le temps sec et ensoleillé de cette région convient parfaitement aux exigences de ces espèces. Aujourd'hui, on recense quelque sept hectares plantés en raisins de table. Mais les vignes ne sont pas encore arrivées à leur rendement optimum. En effet, Bertrand Dubois, le cinquième VAT (volontaire à l'aide technique) à suivre ce dossier, estime que cette surface représente un potentiel de 50 à 60 tonnes. Alors que les trois agriculteurs à s'être lancés dans cette production n'en produisent pour l'instant que quatre à cinq tonnes.

Arriver à deux récoltes par an

Si la quantité n'est pas encore au rendez-vous, la qualité s'avère prometteuse. Reste que cette production ne pourra jamais concurrencer les importations (quelque 600 tonnes venant pour la plupart d'Afrique du Sud, le reste arrivant d'Espagne, d'Italie et de métropole). «Notre but est de valoriser un produit local», note Bertrand Dubois. Pour cela, le CIRAD mise sur les périodes creuses. Lors des fêtes de fin d'année ainsi qu'en juin et juillet, on ne trouve en effet pas ou peu de raisins sur les étals des grandes surfaces.

Les prix sont alors les plus élevés. Mais les producteurs gardent la tête froide et préfèrent aligner leurs prix sur ceux des produits importés. Ce qui leur permet de familiariser les consommateurs aux grappes pays. Résultat, le kilo est vendu aux distributeurs entre 15 et 20 francs. On le retrouve ensuite sur le marché à 25 voire 30 francs le kilo.

Le CIRAD étudie actuellement la possibilité de faire deux récoltes sur un même pied la même année. Ce qui se fait déjà en Inde. Mais cette méthode épuise très vite les plants, d'où une baisse sensible des rendements. En attendant le résultat de ces essais, pas avant quelques années, les viticulteurs mènent leur vignoble de manière à commercialiser leur production en deux fois. Juin et juillet semblent les mois les plus propices pour le raisin pays. A cette époque, les importations d'Afrique du Sud touchent à leur fin et celles d'Espagne et d'Italie ne sont pas encore arrivées. Les producteurs évitent également la concurrence des fruits tropicaux. Ce n'est pas le cas en décembre où l'on trouve des letchis et des mangues à profusion.

Autre inconvénient de cette période : les cyclones. En taillant en août, les producteurs peuvent espérer tout vendanger avant la mi-janvier. Ce qui limite les risques. A moins qu'une dépression vienne jouer les trouble-fêtes. Comme cela s'est passé pour Daniella. Heureusement l'Ouest de l'île a été épargné. Les Réunionnais pourront donc mettre du raisin pays dans leurs corbeilles de Noël.

Jean-Yves Bouteloup

Les vendanges peuvent avoir lieu en juin et juillet ou lors des fêtes de fin d'année.

REPÈRES

■ UNE CULTURE NAISSANTE

«Même si on trouve des treilles chez beaucoup de particuliers, on ne peut pas dire qu'il existe à la Réunion une tradition viticole», constate le VAT du CIRAD. De ce fait, les agriculteurs peuvent espérer augmenter rapidement le rendement de leurs exploitations qui tourne actuellement aux environs de 4 à 5 tonnes par hectare. «On peut espérer atteindre 10 à 15 tonnes l'hectare d'ici peu», pense Bertrand Dubois.

■ TROIS VARIÉTÉS DE BLANCS ET DEUX DE NOIRS

En raisin blanc, le consommateur peut trouver de l'Italia (sucré mais un peu tardif), du Danlas et du Muscade d'Alexandrie (très aromatisé). En noir, il a le choix entre l'Alphonse Lavallée et le Cardinal, deux variétés de très bonne tenue. Trois autres variétés de raisins blancs sont actuellement à l'essai. On pourrait les voir arriver sur les étals d'ici deux à trois ans.

■ MAURICE S'Y MET AUSSI

Les grands groupes sucriers mauriciens diversifient leurs activités, en plantant notamment du raisin de table. C'est ainsi que le groupe Labourdonnais consacre depuis peu six hectares à cette culture.

Une culture très exigeante

Impossible de s'improviser viticulteur sous peine de connaître les pires difficultés. La culture de la vigne implique un savoir-faire que le CIRAD s'efforce de transmettre depuis 1990. Il faut savoir que cette culture nécessite beaucoup de soins et donc de temps, que ce soit pour la taille (déterminante pour obtenir une bonne récolte) ou les traitements phytosanitaires. «Ici, les parasites trouvent des conditions idéales pour se développer. Cela demande une vigilance accrue. Et les délais d'intervention sont très courts», explique le VAT. Quant à l'investissement de départ, il n'est pas à la portée de toutes les bourses: pas moins de 200 000 francs à l'hectare pour le palissage, les plants, les filets anti-oiseaux et la main-d'œuvre indispensable lors de la taille et des vendanges. Les agriculteurs peuvent espérer un retour d'investissement dès lors que leur exploitation sera en mesure de produire 10 à 15 tonnes à l'hectare (soit un coût de production de 5 francs par kilo). «C'est très risqué de tout baser sur le raisin. Cela peut être très rentable comme totalement catastrophique si par malheur un cyclone passe sur l'île», remarque Bertrand Dubois.

Les oiseaux, le cauchemar des viticulteurs

Il n'y aurait pas de raisins de table sans les filets anti-oiseaux qui recouvrent entièrement les vignes. Cette protection (onéreuse) permet d'écarter les martins et les merles de Maurice. Par contre, les «cardinal» arrivent à se glisser entre les mailles. Certains trouvent même le moyen de les sectionner avec leur bec. Une fois à l'intérieur, ils abîment les grappes. Les ouvriers auront beau les chasser, ils feront tout pour revenir. «C'est le problème majeur. Et les filets ne seront jamais totalement imperméables», constate Bertrand Dubois. Certains viticulteurs ont essayé d'autres méthodes pour les écarter, comme des leurres sonores. Mais les oiseaux ont vite fait de s'y habituer et reviennent rapidement à la charge.

PROFITEZ DES OFFRES EXCEPTIONNELLES DE LA SOCIETÉ CAR
à l'occasion de la Fête de Noël
RESEAU OCCASION Car DES PROFESSIONNELS PARTENAIRES A VOTRE SERVICE
DES PRIX | CARTE GRISE OFFERTE | VIGNETTE OFFERTE | DES TAUX DE CREDIT
UN PLEIN D'ESSENCE | PLAQUES EUROPEENES | UNE VOITURE OFFERTE* | PAYEZ EN FEVRIER
*Pour tout achat d'un véhicule d'occasion CAR vous offre une réplique miniature BURAGO (Ferrari, Porsche)

"Les raisins de Bourbon"

Quelques grains de génie !

Allez, très franchement, qui raisonnablement, sans coup férir, l'aurait prédit ? Du raisin de table élevé à Bourbon, made in Réunion, Archipel des Mascareignes?... Pas grand monde en vérité, en dépit de Cilaos, et même de Salazie en des temps anciens, et des expériences à la volée pratiquées çà et là, par des particuliers au grand cœur.

Pas grand monde, hormis sans doute les chercheurs du CIRAD-FLHOR (Coop. Internationale Recherche Agronomique Développement / Secteur fruitiers tempérés, tropicaux et pépinière), véritables pionniers en la matière, et bien décidés à nous étonner encore longtemps...

Pour l'instant, quatre sites dans les bas de l'Ouest, la zone la plus favorable, de 0 à 400 mètres entre Saint-Paul et Saint-Pierre (la vigne apprécie les temps secs et ensoleillés), soit environ 1000 plants d'une dizaine de variétés de raisins sur 7 ha, ont été retenus, quatre sites-pilotes pourrait-on dire mais quatre sites dont nous tairons le nom, à la demande des intéressés, vandalisme oblige ! Eh oui, les choses vont ainsi. Alors, silence, mais seulement sur le nom des lieux. Quant au reste, feu vert pour lever le voile ensemble... .

Une haute valeur ajoutée

Ajoutons à ces périmètres sous haute surveillance, une parcelle pédagogique au lycée agricole de Saint-Paul. Ainsi, du raisin de table produit dans l'île, ce n'est plus du tout une simple vue de l'esprit, c'est désormais une réalité en marche, un challenge insolite en voie de bonne fortune, justifiant du même coup un programme de recherche et de développement financé par l'Odeadom et le Fidom depuis 1990.

En résumé, l'objectif affiché est d'approvisionner le marché local en raisin de table en dehors des périodes d'importation d'Afrique du Sud et d'Europe, en vue des fêtes de fin d'année, et une seconde en Juin, saison à l'ordinaire sans raisin (voir encadré). Dans le même temps, il sera ainsi proposé aux agriculteurs une culture de diversification fruitière à haute valeur ajoutée. Jugez plutôt : prix à la vente, 10-20F/Kg en gros et 20-30F/Kg au détail.

Par ailleurs, ce raisin permettra, — comme c'est le cas avec les 7 ha déjà plantés —, de valoriser des terrains pauvres et peu exploitables par d'autres cultures. Enfin, sous label "produit pays" de qualité, il sera favorisé par sa fraîcheur comparé à ses "cousins" importés.

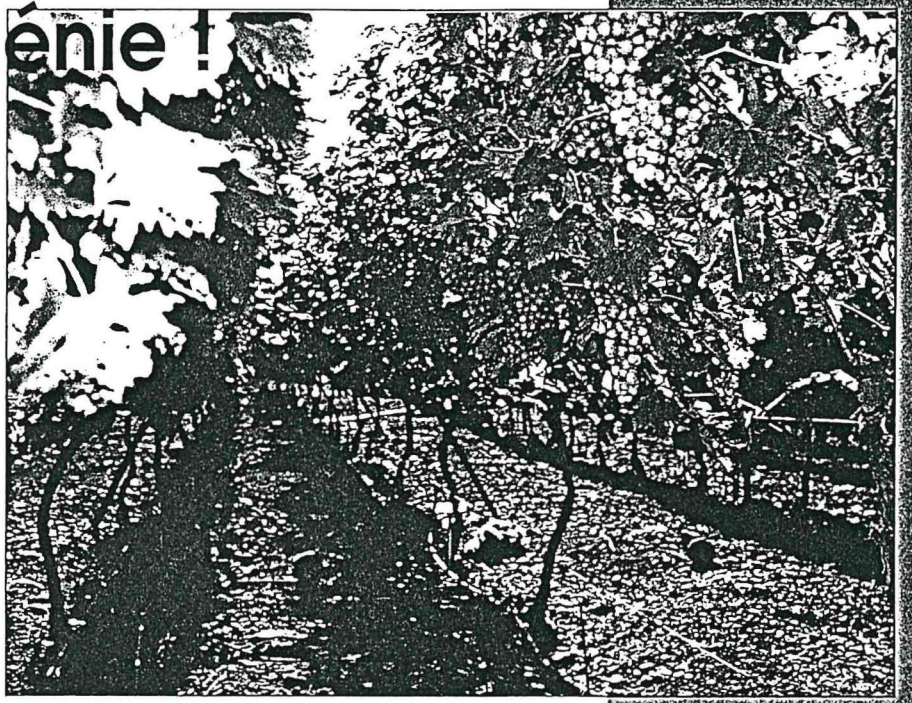
Technique et rigueur !

Cela dit, toute médaille a son revers. Mais rien de dramatique en la matière, uniquement quelques contraintes à dompter. Sans faillir. Commencer éventuellement par s'enlever de l'idée que tout se fera en claquant dans les doigts ! Bien au contraire. La culture du raisin est ici très technique, qu'on ne s'y trompe pas, et exigeante en main d'œuvre et en rigueur. De plus, le climat chaud et humide de La Réunion implique une surveillance accrue des maladies, surveillance doublée d'une protection indispensable, sous forme de filet, contre les oiseaux.

Mais pas d'affolement ! Le CIRAD est là pour contrer hésitations et découragements, ayant su former les techniciens fruits de la Chambre d'Agriculture à la conduite de cette culture nouvelle. Aussi, tout agriculteur désireux d'obtenir des informations, est fortement encouragé à prendre contact avec le spécialiste de sa zone. Pour éviter tout dérapage. Et d'éventuels raisins de la colère!...

A.C.

Spectacle insolite pour le moment, en attendant des lendemains juteux...



Pas de geste brusque, le raisin de table demande attention et rigueur

Les périodes de production

Avec le climat tropical des bas, la vigne pousse toute l'année, à l'exception d'un court arrêt de végétation en Juillet-Août. Toutefois, il est très difficile de faire mûrir du raisin en pleine période cyclonique. Ainsi, un itinéraire technique visant à positionner les périodes de production a été mis en place par le CIRAD, avec le concours du service de la production des végétaux: "la production classique", taille début Août et récolte avant les fêtes de fin d'année, et "la production à contre-saison", taille en février et récolte en Juin. Troisième option, "la double production annuelle sur un même pied", une combinaison des deux précédentes, sanctionnée par un succès en ce mois de Juin 1997 et ce, grâce à un nouveau mode de taille. Cela dit, des travaux restent encore nécessaires pour évaluer le risque d'épuisement des ceps après deux récoltes par an.

Trois variétés "leader"

La "Cardinal", variété rouge comme il se doit, aromatique, intéressante pour sa précocité (le raisin est mûr début novembre avant la période cyclonique, atout majeur par conséquent), la "Danlas", variété blanche très productive (rendement de 10 à 15t/ha en 1996) et enfin l'"Alphonse Lavallée", variété noire, également digne d'intérêt, notamment pour la bonne résistance des raisins aux diverses maladies. De nouvelles variétés sont actuellement à l'étude au Cirad-Fhlor.

☐ L'agri en bref

► **Hausse de 7,6% des ventes des vins de Loire.** Le vignoble du Val de Loire, qui s'étend de Nantes (Loire-Atlantique) à Sancerre (Cher), a augmenté de 7,6% le volume de ses ventes en bouteille en 1997 par rapport à 1996.

Plus de 330 millions de bouteilles ont été commercialisées en 1997 sur l'ensemble du vignoble, réparti en quatre zones (vins de Nantes, d'Anjou et Saumur, Touraine et vins du Centre), et qui représente *« plus de 72 000 hectares pour une production moyenne de 2,9 millions d'hectolitres »*, selon la Fival (Fédération interprofessionnelle des vins d'appellation du Val de Loire).

Cette production *« en fait la troisième région française de production de vins AOC »*. Les vins de Touraine (Indre-et-Loire et Loir-et-Cher) ont pour leur part enregistré une hausse de 20% sur cette même période avec quelque 80 millions de bouteilles vendues.

► **Cinq fermes de montagne installées à Paris.** Le CNJA a installé à Paris, entre jeudi et dimanche, cinq fermes symboles des différents massifs montagneux français afin de sensibiliser les Parisiens aux particularités de l'agriculture de montagne. Ces fermes, en partenariat avec la mairie de Paris, ont été implantées dans plusieurs lieux fréquentés de la capitale (station du RER à Auber, Trocadéro, Luxembourg, Bastille, Montmartre). On y a trouvé des vaches, moutons, chèvres, porcs et aussi des séances de dégustations et des ventes de produits fermiers.

Alors que la montagne ne couvre que 14% de la superficie agricole nationale, elle compte 20% des installations, signe de la *« vitalité agricole »* de ces zones, selon le CNJA, qui voudrait que l'agriculture de montagne fasse l'objet d'une prise en compte spécifique au niveau communautaire, indépendamment de la politique des zones défavorisées.

Les Jeunes agriculteurs réclament ainsi un relèvement de l'indemnité spéciale montagne (ISM), qui est actuellement de 180 écus par tête de bétail, et aussi la mise en place d'une politique spécifique de reconnaissance, de protection et de promotion des produits agricoles de montagne.

► **Les vins du Languedoc sur le web.** Des vins du vignoble de Saint-Georges-d'Orques, près de Montpellier, découverts en 1787 par le président américain Thomas Jefferson alors qu'il était ambassadeur en France, seront disponibles à partir du 3 mars sur un site web particulièrement destiné au marché américain.

La société nouvellement créée Historic Wines entend ainsi faire découvrir aux Américains les crus découverts par leur ancien président, *« grand connaisseur en vins »*, lors d'un voyage dans le Sud de la France.

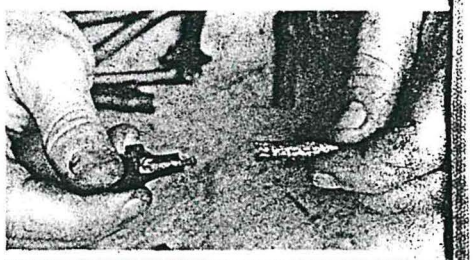
Des vins d'autres régions devraient par la suite être disponibles, en suivant toujours le fil conducteur des voyages en France de Jefferson. Des recettes de cuisine, des rubriques « vin et santé » seront également disponibles. (http : //www. Historic-wines. Com)

► **Le Fitou fête ses 50 ans.** La première Appellation d'origine contrôlée (AOC) du Languedoc, le cru Fitou (Aude), fête ses 50 ans cette année. Un anniversaire célébré la semaine dernière lors du salon Vinisud à Montpellier.

Le Fitou s'étend sur 2 600 hectares réunissant neuf villages de l'Aude. 680 Vignerons produisent 100 000 hectolitres par an dont 85% en caves coopératives. 60% de la production sont exportés. Le 50e anniversaire sera plus spécialement célébré le 4 août par l'ouverture à Fitou d'une Maison des Vignerons sur 4 hectares.

LE CIRAD EXPERIMENTE DE NOUVEAUX CEPAGES DE VIGNE

Du neuf sur la table



Michel Bador a greffé 2 000 pieds pour le compte du Cirad durant son séjour à Saint-Pierre. Quant au raisin de table pays, Bertrand Dubois (en bas à droite) lui prédit un bel avenir.

Le Cirad lance une expérimentation de nouveaux cépages nobles sur Cilaos. Une quinzaine de variétés seront testées en collaboration avec le Chai de Cilaos pour pallier la faible résistance du Chenin. Aux pieds greffés venus de métropole s'ajoutent de jeunes greffes de raisin de table et de ouve réalisées la semaine dernière à Saint-Pierre avec le concours d'un pépiniériste du Gers.

LE vignoble de Cilaos, après s'être longtemps conjugué avec le sulfureux cépage Isabelle, s'ouvre depuis plusieurs années sur de nouveaux cépages. Cette démarche conduite par le Cirad et la coopérative locale - le Chai de Cilaos - aborde aujourd'hui un tournant. L'expérimentation d'une quinzaine de nouvelles variétés s'ouvre depuis la semaine dernière. Elle répond à une véritable attente des acteurs de cette filière naissante. L'introduction du Chenin dans le cirque n'a pas rempli toutes ses promesses. Ce noble cépage du Val de Loire résiste mal au pourrissement et l'humidité naturelle le met à rude épreuve. Les dernières vendanges dans le cirque ont montré qu'il pouvait avoir malgré tout de bons rendements.

La récolte de décembre 97 restera dans les annales puisque 10 tonnes de raisin ont été cueillies par les onze adhérents de la coopérative, soit cinq fois plus que l'année précédente, particulièrement mauvaise il faut le reconnaître. Dans ces 10 tonnes, on trouve en très grande majorité du Couderc, le successeur de l'Isabelle, mais aussi du Pinot venu de Bourgogne et du Cot. Le Chai de Cilaos travaille d'ailleurs à la vinification de ce dernier cépage originaire de la région de Cahors. *« On devrait avoir bientôt les premiers vins rouges à base de Cot »*, espère Bertrand Dubois. Mais l'ingénieur agronome qui travaille depuis maintenant deux ans pour le Cirad ne se fait guère d'illusion : si le Cot est de qualité, ses rendements sont faibles.

Un compromis qualité-rendement

Il est urgent pour les viticulteurs du cirque de trouver un compromis qualité-rendement. Trois sites d'expérimentation ont été retenus pour mener cette recherche dans le cirque : Bras-Sec, centre-ville et Palmiste-Rouge. Dans ce dernier écart, les pieds ont été mis en terre la semaine dernière. Les autres le seront courant septembre et octobre. Au final il s'agit de tester des pieds de Chardonnais et de Cabernet-Sauvignon ainsi que des cépages rustiques du Sud-Ouest *« réputés pour leur résistance au pourrissement et leur précocité »*. Justement, la précocité des raisins de cuve est un facteur déterminant à la Réunion. Plus tôt le raisin arrive à maturité, moins il y a de risques de voir une récolte mise à terre par les pluies cycloniques.

Les pieds greffés sont arrivés dans les bagages de Michel Bador. Le président pour la région Midi-Pyrénées de la fédération française des syndicats de producteurs de plants de vigne conjugue à la fois des activités de vigneron dans le Gers et de pépiniériste. Il est surtout venu à la Réunion pour produire des pieds de vigne. La conception locale offre il est vrai un avantage de taille que résume le pépiniériste : *« Si j'avais greffé les pieds chez moi, la récolte aurait été fin novembre et j'aurais pu les livrer seulement en octobre 99 »*. Cela s'explique par le changement d'hémisphère et l'évidente différence des saisons entre la Réunion et la métropole. Avec 2 000 plants qu'il a réalisés durant son séjour seront bons pour octobre prochain. Le matériel utilisé (greffon et porte-greffe) est d'une qualité phytosanitaire irréprochable pour éviter l'introduction de nouvelles maladies. Depuis vingt-cinq ans dans le métier, le pépiniériste s'attend à un taux de réussite de 70 % à 40 % suivant les variétés.

Le raisin de table a la cote

Le vignoble de Cilaos n'est pas le seul à faire l'objet des attentions du Cirad. Le raisin de table lui aussi est concerné par les essais des techniciens agronomes. Des tests de greffe ont été réalisés à partir de pieds cultivés à la Réunion comme le Cardinal rouge, le Danlar ou l'Alphonse Lavallée. Le plus intéressant, c'est qu'ils ont été aussi menés à partir de nouvelles variétés, *« pas encore distribuées en métropole »*. Des cépages expérimentaux caractérisés par leur précocité. Tout comme le raisin de cuve, celui de table a besoin d'arriver à maturité avant le plus gros de la saison cyclonique.

De Saint-Pierre à Saint-Leu, seulement 7 hectares sont plantés en raisin de table. Avec une production annuelle de 10 tonnes, on reste encore bien loin des 700 tonnes importées d'Afrique du Sud et de métropole. Les premiers à se lancer dans l'aventure l'ont fait en 1991, c'est dire combien les vignes des sept seuls producteurs sont jeunes (lire par ailleurs).

Le Cirad poursuit un objectif principal : produire du raisin de table en dehors des périodes de présence sur le marché de raisins venus d'ailleurs. Cela marche déjà pour décembre où le raisin d'Afrique du Sud est hors de prix. Parvenir à faire de même en juin, à un moment où la métropole ne commercialise pas encore, est possible en jouant sur l'alternance d'une double

TRAVERSÉES REUNION/MAURICE A BORD DU Ferry AHINORA
Renseignements et réservations dans nos agences

Vacances de Pâques
ILE MAURICE
BOURBON VOYAGES
Lic 974 95002

Séjour de 7 nuits
◆Hôtel Coco Beach 25/31 Mars ..... 4.670 F
◆Hôtel Coin de Mire 25 Mars/1er avril ..... 3.390 F

Séjour de 5 nuits
◆Hôtel Ambre 24/29 Mars ..... 4.140 F
◆Hôtel Colonial Beach 23/28 Mars ..... 2.790 F
◆Hôtel Coralia Montcholsy 24/29 Mars ..... 3.465 F

◆Hôtel Croix du Sud 26/31 Mars ..... 3.290 F
◆Hôtel La Pirogue 23/28 Mars ..... 4.540 F
Week-End de Pâques du 10 au 13 avril
◆Hôtel Shandrani ..... 3.875 F

RODRIGUES
Du 26 au 30 mars
◆Hôtel Mourouk ..... 3.540 F
◆Hôtel Cotton Bay ..... 3.790 F

MAYOTTE - 5 Nuits
◆Hôtel Jardin Maore ..... 4.635 F
Du 23 au 28 mars et du 21 au 26 mars
◆Hôtel Trévani
Du 21 au 26 mars ..... 4.340 F

KENYA
◆Du 20 au 28 mars ..... 10.300 F

SEYCHELLES
Combiné Mahé/Praslin
◆Hôtel Casuarina et Indian Océan Lodge
8 Nuits - 21/29 mars ..... 7.895 F

MADAGASCAR
Tana - Tuléar - Fort Dauphin - Le Sud
◆21/29 mars ..... 7.300 F

MALAISIE
Kuala Lumpur - Penang - Malacca
◆24 mars au 1er avril ..... 7.260 F

VIETNAM Hanoï/Halong/Saïgon
◆22/29 mars et 24/31 mai ..... 10.540 F

THAILANDE
Bangkok - Chiengmai
◆22/29 mars ..... 7.890 F

L'AUSTRALIE de l'Ouest
Perth et ses environs
◆21/30 mars ..... 7.460 F

LE CANADA
Toronto/Chutes du Niagara/Ottawa/Montréal/Québec
◆20 mai au 1er juin ..... 10.970 F

LE MEXIQUE
◆20 au 31 mai ..... 14.360 F

Renseignements et Inscriptions dans nos 10 points de vente

Réseau SELECTEUR
Saint-Denis - 14, rue Rontaunay - ..... Tél. : 94.76.76
Le Port - 6, rue de St-Paul - ..... Tél. : 42.60.60
Saint-Leu - 133, rue G.-Lambert - ..... Tél. : 34.64.64
Saint-Pierre - 20, route Nationale - .... Tél. : 96.19.19
St-Joseph - 1 bis rue Leconte-de-Lisle - Tél. : 56.69.69
Sainte-Clotilde - 94, Av. Leconte de Lisle - ..... Tél. : 48.46.46
Saint-Paul - Chaussée-Royale - ..... Tél. : 45.39.39
Saint-Louis - 176, rue du Dr Raymond Vergès - Tél. : 91.21.21
Tampon - 79, rue M.-et-A.-Leblond - ..... Tél. : 57.92.92
St-Benoît - 6, rue Lucien Ducheman - ..... Tél. : 50.88.88

et dans les bouteilles

Les pieds greffés seront mis en terre à Cilaos entre septembre et octobre. (Photos Jean-Claude FEING)

oduction. Autre technique envi-geable : la double récolte an-alle. Elle a déjà été testée sur trois cycles, soit un an et demi. Le procédé est donc de l'ordre du possible, mais il doit être core perfectionné pour éviter l'épuisement précoce des pieds de vigne. *« Le raisin pays a un avenir réel »*, veut croire Bertrand Dubois. Encore faut-il que les producteurs dépassent leur individualisme forcené et travaillent ensemble pour développer la communication autour d'un produit local à partir d'un conditionnement identique. Dès lors, voir sur les étals des supermarchés « raisin produit à la Réunion » se serait plus l'exception à la règle.

Pierre LEYRAL

ean-Hugues Picard : « Le raisin a de l'avenir »

Maraîcher, Jean-Hugues Picard s'est lancé avec succès dans le raisin de table.

Depuis quand vous êtes-us lancé dans le raisin de le ?

Ca remonte à 1993, on a commencé avec 1 200 pieds d'Alphonse Lavallée noir et d'Italia blanc. L'idée me trottait ıs la tête depuis un petit mo-nt déjà. J'attendais de trouver errain idéal. Et c'est un copain l'a apporté : une parcelle bien exposée aux Avirons. Le climat est bon et le sol rocailleux. La première récolte, fin 1994, nous onné 1,2 tonne de raisin. En-e pendant deux ans, on s'en plus trop occupés, faute de ps. On a repris l'année passée pour produire 850 kilogrammes en décembre.

- Comment commercialisez-s votre production ?

Une petite quantité part sur le ché de gros de Saint-Pierre, le reste va vers la grande distribution. Je travaille avec plusieurs grandes surfaces. Elles sont intéressées par la qualité. e raisin est frais, il subit ıs de manipulations que les uits d'importation. L antage pour les revendeurs est qu'ils peuvent prendre chacun de petites quantités et cela régulièrement, surtout en mbre à une époque où il n'y core rien sur le marché. Ils le lent entre 30 et 35 francs un prix de gros d'environ 23 francs.

- Le raisin de table demande-t-il beaucoup d'attention ?

Oh oui ! C'est une culture très ile et délicate. Elle demande uivi régulier de la taille jusqu la récolte. On doit se méfier des maladies comme l'oïdium qui peut attaquer la grappe comme le bois. Les produits pour traiter a igne, on les trouve à la ion, mais ils reviennent z cher et encore c'est sans ter sur la mise de départ pour créer la culture. Quand il a fallu acheter les plants (10 francs pièce), installer l'irrigation au goutte-à-goutte, les grillages et ets contre les oiseaux, on a dû avancer environ 100 000 francs, sans la moindre subvention.

- Quelles sont les perspectives de développement de cette culture ?

- Pour moi, le raisin a de l'avenir. A condition que l'on continue d'avoir un bon suivi technique et que la filière se structure un peu plus. C'est une culture en plein essor. Aujourd'hui on est sept à faire du raisin de table mais il y en a beaucoup d'autres qui sont intéressés. Ils sont un peu bloqués par l'importance de la mise de départ. Avec des aides et si on veut limiter les importations et développer un produit pays, pourquoi pas. La consommation existe puisque on importe à la Réunion 700 tonnes de raisin par an. La production locale peut très bien prendre sa part dans ce marché. Les Réunionnais apprécient le raisin de table, ils l'apprécieront encore plus s'il est produit localement. Dans le courant de l'année, je vais doubler mon nombre de pieds, mais ça restera une activité de diversification.

POLLUTIONS D'ORIGINE AGRICOLE

« Maintenir une agriculture créatrice d'emplois »

Le président de la chambre d'agriculture du Finistère, René Quéméré, a invité les producteurs de porcs, qui manifesteront le 27 février à Morlaix, à se mettre en conformité avec la circulaire Voynet-Le Pensec sur les pollutions d'origine agricole qui devrait, dit-il, *« permettre de maintenir une agriculture créatrice d'emplois »*.

Le Plan de maîtrise des pollutions d'origine agricole (PMPOA) *« permet à nouveau d'envisager un développement maîtrisé des élevages dans les zones d'excédents structurels de lisier (ZES), ce qui est un point positif »*, se félicite le patron de l'agriculture finistérienne dans une lettre à 700 responsables professionnels agricoles ou d'entreprises agroalimentaires.

Les seuils de développement des exploitations fixés par le PMPOA pour limiter les excédents d'azote devraient offrir à *« 80% des 1 900 éleveurs finistériens de porcs la possibilité de se régulariser sur la base de leurs effectifs actuels ou de se développer »*.

Soucieux d'améliorer la circulaire, M. Quéméré a en outre plaidé pour la construction rapide d'une usine de retraitement collectif des déjections de volailles et pour l'attribution d'aides spécifiques pour les cantons classés en « super-ZES ».

Cette prise de position de M. Quéméré, membre de la Confédération paysanne, tranche avec celles des syndicats départementaux de producteurs porcins. Le « collectif emploi », émanation du lobby formé par des entreprises de la filière porcine, a en effet appelé à un rassemblement régional, le 27 février à Morlaix. Il redoute *« une perte de 8 000 emplois »* dans les productions porcine et avicole bretonnes et les réductions du cheptel que pourraient occasionner la circulaire pour les élevages qui se sont développés illégalement depuis 1994.

La FDSEA et le CDJA du Finistère se sont également montrés très critiques vis-à-vis du PMPOA alors que la FRSEA avait émis le 4 février un *« avis globalement favorable »* à la circulaire Le Pensec-Voynet, qui devait selon elle *« rapidement permettre le déblocage des dossiers d'installation des jeunes et le développement des exploitations de dimension économique insuffisante »*.

► **Risque de nouvelles épizooties pour l'Union européenne.** Le transport des animaux sur de longues distances et la densité croissante des populations animales peut créer *« un réservoir de maladies »* pour l'Union européenne. Afin d'éviter de nouvelles épizooties, comme la peste porcine classique en 1997, la FAO encourage l'UE à réduire la densité des populations porcines, notamment au Danemark, aux Pays-Bas et en Belgique. Elle souhaite aussi une harmonisation des systèmes d'identification des troupeaux et des animaux entre les pays européens.

Île de la Réunion

Les vignerons de l'extrême remontent la pente

Entre remparts de roc et gorges vertigineuses, une poignée de vignerons à temps partiel s'obstinent à perpétuer la tradition viticole du cirque de Cilaos, au fin fond de l'île de la Réunion. Du « vin qui rend fou » à une filière organisée, la route est longue.

« *Ma première récolte, ce sera le millésime du siècle!* » : Pierrick Grasland s'essuie un front qu'il a luisant de sueur. Autour de lui, quelques pousses verdissent en entamant la grimpette sur leurs tuteurs de bambous : 6 500 pieds mis en terre il y a dix mois sur 2 ha de terrain en terrasses. Quelque 250 m au-dessus, la route qui mène au village de Cilaos, au fond du cirque du même nom, l'un des trois que compte l'île de la Réunion. Deux ans déjà que ce caviste de profession bataille sur ce bout de terrain instable, qu'on atteint après une demi-heure de descente. Car faire du vin ici, sous les tropiques, entre 800 et 1 400 m d'altitude, est un vrai défi. Un défi que la dizaine de vignerons, rassemblés sous la bannière du Chai de Cilaos, affrontent avec optimisme.

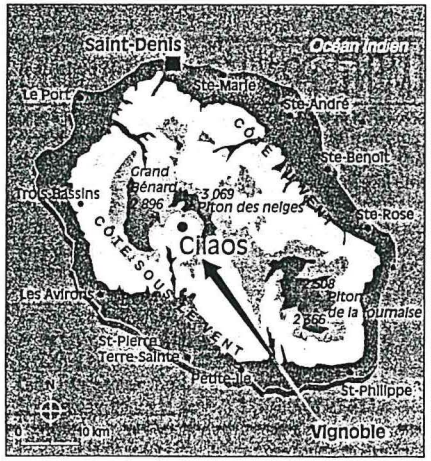
« *J'ai mis quatre ans à dénicher ce terrain qui est bien orienté et a de l'eau*, se souvient notre interlocuteur. *En revanche, il a fallu travailler dix mois à cinq personnes pour ouvrir un sentier et désenclaver la parcelle. Et puis il y a l'érosion contre laquelle je me bats en cultivant en terrasse et en plantant très bientôt des arbres.* »

Enfin, les oiseaux picorent allègrement dans les vignes : cela représente un tiers de la récolte l'an dernier! Ces vignerons sont tous nouveaux dans la profession : le plus ancien a planté ses vignes en 1991. Ils sont enseignant, agent hospitalier, agriculteur... Pour certains, ils se sont lancés dans l'aventure parce que subventions à l'appui et chômage aidant (aux alentours de 40 % dans l'île), c'est la culture qui promettait d'être la plus payante dans le cirque.

Pascal Maillot, chapeau sur les yeux et moustache malicieuse, était enseignant. A l'aube de la retraite, il pense fournir ainsi un emploi à ses fils, actuellement au chômage. Mais il ne possède aujourd'hui que 2 ha et son exploitation n'est toujours pas rentable.

Breuvage traditionnel

Historiquement, la Réunion est connue pour sa production d'isabelle, le « vin qui rend fou » (beaucoup de méthanol). Aujourd'hui, de nouveaux vignerons tentent la culture de cépages plus nobles.

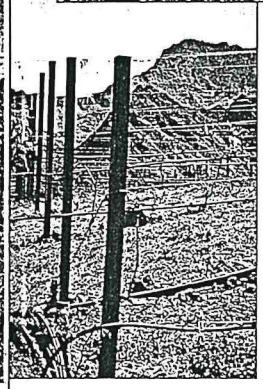


Le « vin qui rend fou »

Les vignes, débarquées dans les valises des colons vers 1665, ont atteint le cirque en 1865 et connu leur heure de gloire grâce au phylloxera qui stoppa les importations de l'île. Mais au fil du temps et l'interdiction de l'isabelle en 1975 aidant, seules les parcelles de Cilaos ont résisté. Et c'est presque avec un entêtement d'orgueil blessé que ces Réunionnais s'acharnent à passer de l'ère du « vin qui rend fou » à celle du vin de table de qualité. Ici, pas de tracteur : le terrain est si accidenté et les parcelles si petites que tout se fait à la main. Aucune difficulté pour se procurer les plants, les piquets ou autres produits de traitements. Cette nouvelle exigence de qualité passe donc par le choix d'un cépage noble, adapté au terrain et aux conditions climatiques particulières de l'île. L'isabelle a pratiquement disparu, l'hybride couderc 13 est en stagnation et si les cépages nobles (chenin, cot et pinot noir), expérimentés depuis 1975 et plantés depuis 1991, grignotent petit à petit les pentes, douze autres cépages sont testés. Réponse dans trois ans. Bien sûr, çà et là, quelques mousquetaires (minoritaires) de la tradition s'entêtent encore à pratiquer le « vin traditionnel » (isabelle et couderc 13), bricolant un breuvage très chaptalisé, mais la volonté de qualité est là.

Président du Chai depuis novembre 1996, Pascal Maillot a impulsé le renouveau. Un chai qui a connu bien des déboires : en 1992, il se monte avec cinq ou six pionniers; en 1996, il compte dix-neuf adhérents; en 1998, ils ne sont plus que dix, totalisant 7 ha. Explication : « *Il y a eu d'importantes plantations en 1991 pour une production prévue en 1995, mais les rendements ont été faibles. Les gens ne s'étaient pas occupés de leurs vignes! Et les 100 hl de couderc produits cette année-là ont tourné. On a tout jeter!* » C'est l'électrochoc pour la petite communauté. Et 600 000 F de déficit...

Depuis quelques semaines, Pierrick Grasland, vigneron réunionnais, a embauché un ouvrier à mi-temps. Il a investi plus de 700 000 F pour planter de la vigne à Cilaos.



Les Maillot père et fils dans leur vignoble qui fait l'admiration de tous. Pour améliorer le quotidien, ils cultivent la lentille en interrang.

Rapport de l'Odéadom, plan de relance, remous à l'intérieur du Chai... une « charte » est mise en place. A présent, un technicien du Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) apporte ses conseils. Des formations sont même régulièrement dispensées. Mais certains vignerons estiment ne pas en avoir besoin... Pourtant, Bertrand Dubois les a bien prévenus : sa mission, exceptionnelle, devrait s'achever à la fin de l'année et il leur faudra prendre leur destin en main.

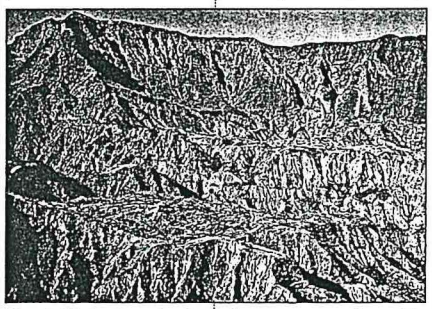
C'est le Chai qui acquiert les plants de vigne et les revend, vinifie et commercialise, au prix de 38 F la bouteille. La vente se fait aussi dans une demi-douzaine de boutiques (48 F) et restaurants du cirque auxquels s'ajoutent quatre autres restaurants et boutiques sur le littoral. Le vigneron est rémunéré sur la base de 10 F/kg de raisin à 10°. Un chiffre qui augmente de 1 F par degré supplémentaire.

Le Chai, sous perfusion du conseil général et de l'Odéadom, ne sera rentable qu'à partir de 40 000 bouteilles.

La crainte des cyclones

« *Fin 1999, on aura remis les compteurs à zéro* », sourit Pascal Maillot. Objectif : 20 ha et 60 000 bouteilles, ce qui ne représenterait toutefois que 0,5 % du marché local. D'ici là, avec quatre emplois fortement subventionnés, le Chai n'a quasiment pas de frais. La production est à la hausse. En 1996, en plus des 100 hl de couderc, 900 l de cépages nobles sont produits. En janvier 1998, c'est 1 500 bouteilles de couderc 13 et, pour la première fois, 1 200 bouteilles de cot rouge, le reste, soit environ 7 300 bouteilles, en chenin. Et pourtant, en 1997, son chiffre d'affaires se montait à 165 000 F et son déficit, malgré l'injection d'urgence de 300 000 F opérée par le département l'année précédente, à encore 30 000 F. Reste que vent, pluie et cyclone peuvent venir troubler sérieusement les beaux calculs des Maillot et compères, avant que tous les efforts consentis aient pu porter leurs fruits. Dans l'île, afin d'espérer passer entre les colères d'Eole, « *on essaie d'avoir une maturité avant le 20 janvier* », explique Bertrand Dubois. Pour accélérer le débourrement et obtenir un degré convenable, entre 10 et 12°, avant les pluies, une nouvelle méthode est testée pour la deuxième année : l'ajout de Dormex. La vendange est ainsi avancée de trois semaines en moyenne.

La course contre la météo est lancée. Depuis les premières plantations, les cyclones sérieux ont soigneusement évité la petite île de l'océan Indien. Il n'en sera peut-être pas toujours ainsi. Saint Vincent, priez pour Cilaos!



Le cirque de Cilaos, un lieu difficile d'accès, au centre de la Réunion : c'est là que se trouve le vignoble de l'île.

LAU DELISLE
et CHRISTOPHE BERGERY

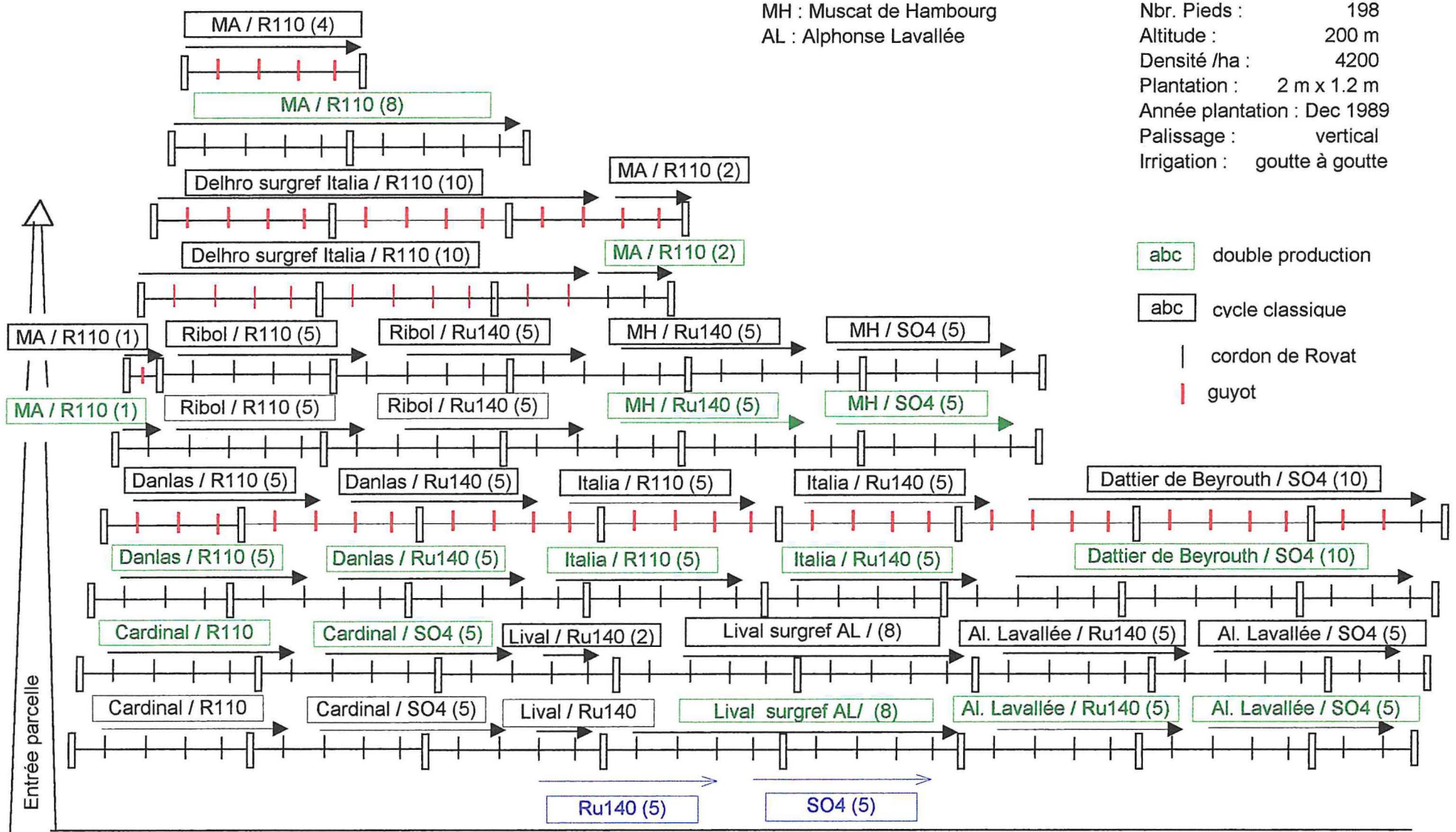
ANNEXES

Plan de la parcelle vigne de Grand Bois

(M. Autran)

MA : Muscat d'Alexandrie
MH : Muscat de Hambourg
AL : Alphonse Lavallée

Superficie plantée : 475 m2
Nbr. Pieds : 198
Altitude : 200 m
Densité /ha : 4200
Plantation : 2 m x 1.2 m
Année plantation : Dec 1989
Palissage : vertical
Irrigation : goutte à goutte



abc double production

abc cycle classique

| cordon de Royat

| guyot

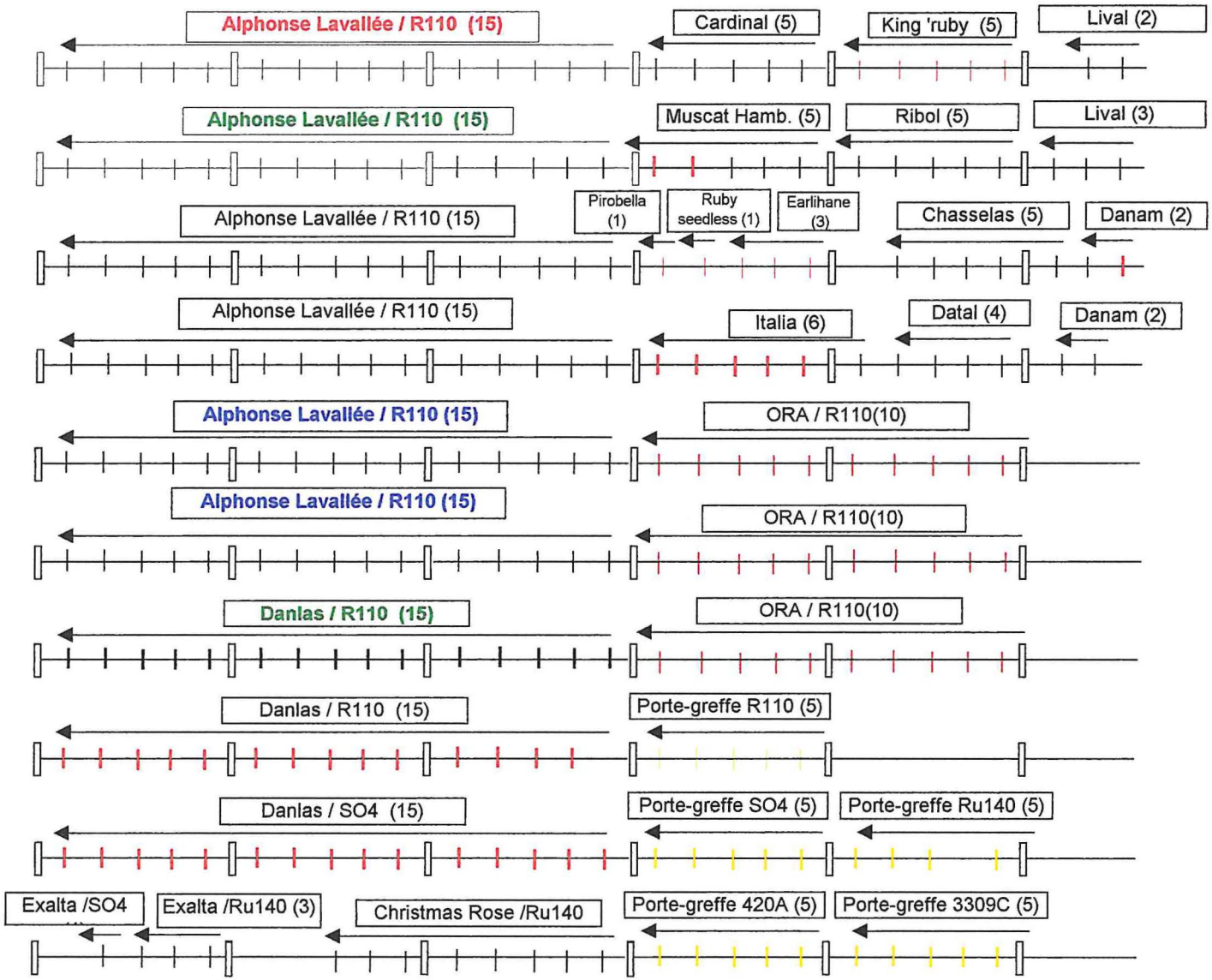
Surgreffage Delhro et Lival : Certains surgreffage ont échoué, les blocs de delhro et Lival présentent donc un mélange Delhro/italia et Lival/alphonse Lavallée

Plan de la parcelle Vigne de Bassin Martin

(sous parcelle en palissage vertical)

Altitude : 300 m
Plantation : 3 m x 1.4 m
Nbr. pieds : 252
Densité /ha : 3000

Année plantation : Mai 1994
Ora, king'ruby Mars 1997
Exalta, Christmas rose Août 1998
Palissage : vertical
Irrigation : goutte à goutte
Superficie plantée : 1050 m2
Superficie totale : 1200 m2



abc contre saison

abc double taille

abc double taille + repos en fev-jun 98

abc cycle classique

cordon de Royat

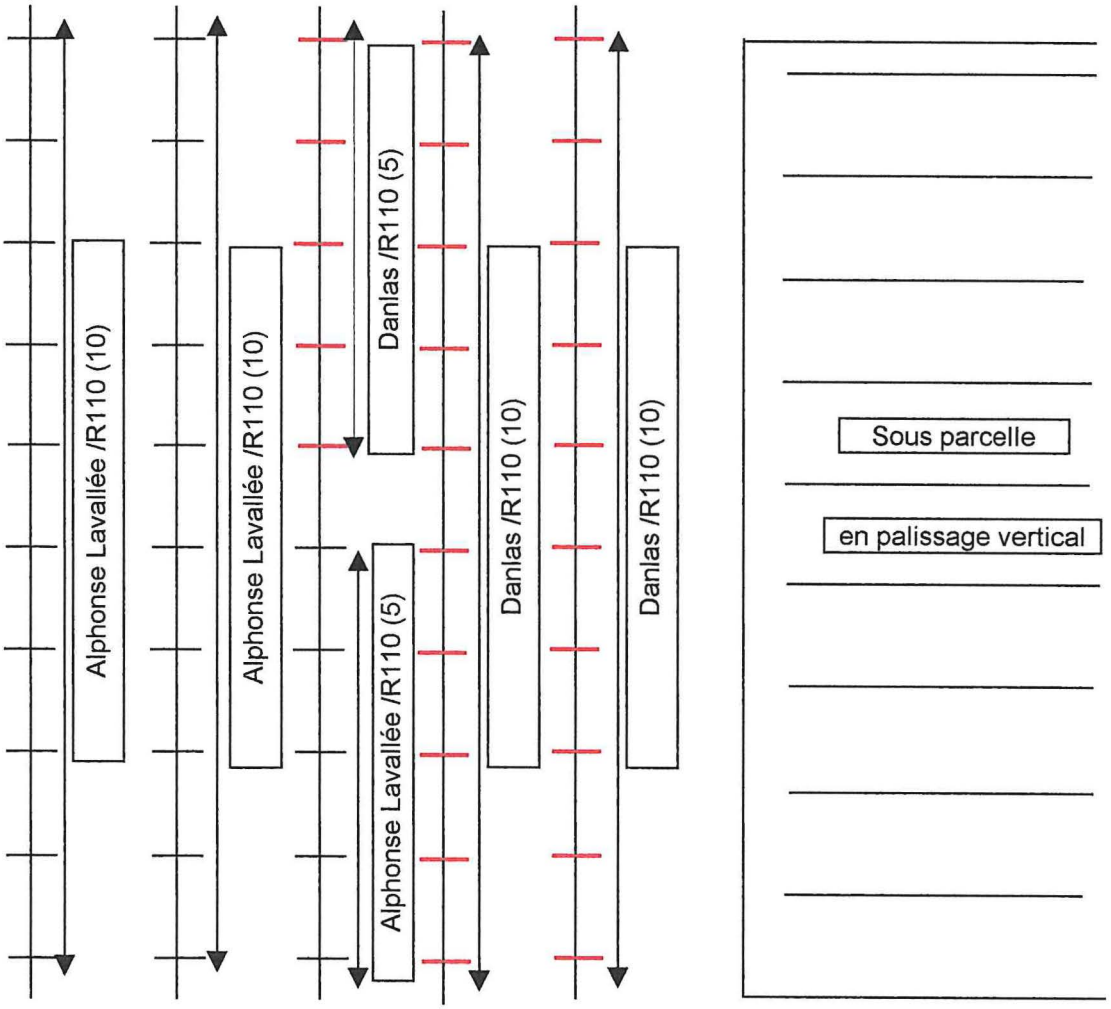
guyot

tête de saule

Plan de la parcelle vigne de Bassin Martin

(sous parcelle en Pergola)

Superficie plantée : 528 m2
Plantation : 3m X 3 m
Nbr. pieds : 50
Altitude : 300 m
Densité /ha : 1100
Année plantation : Mai 1994
Palissage : Pergola
Irrigation : goutte à goutte (2l/h)



abc cycle classique

Quadruple cordon de Royat

Quadruple guyot

Plan de la parcelle vigne de Fierrefonds

Sous parcelle N°1

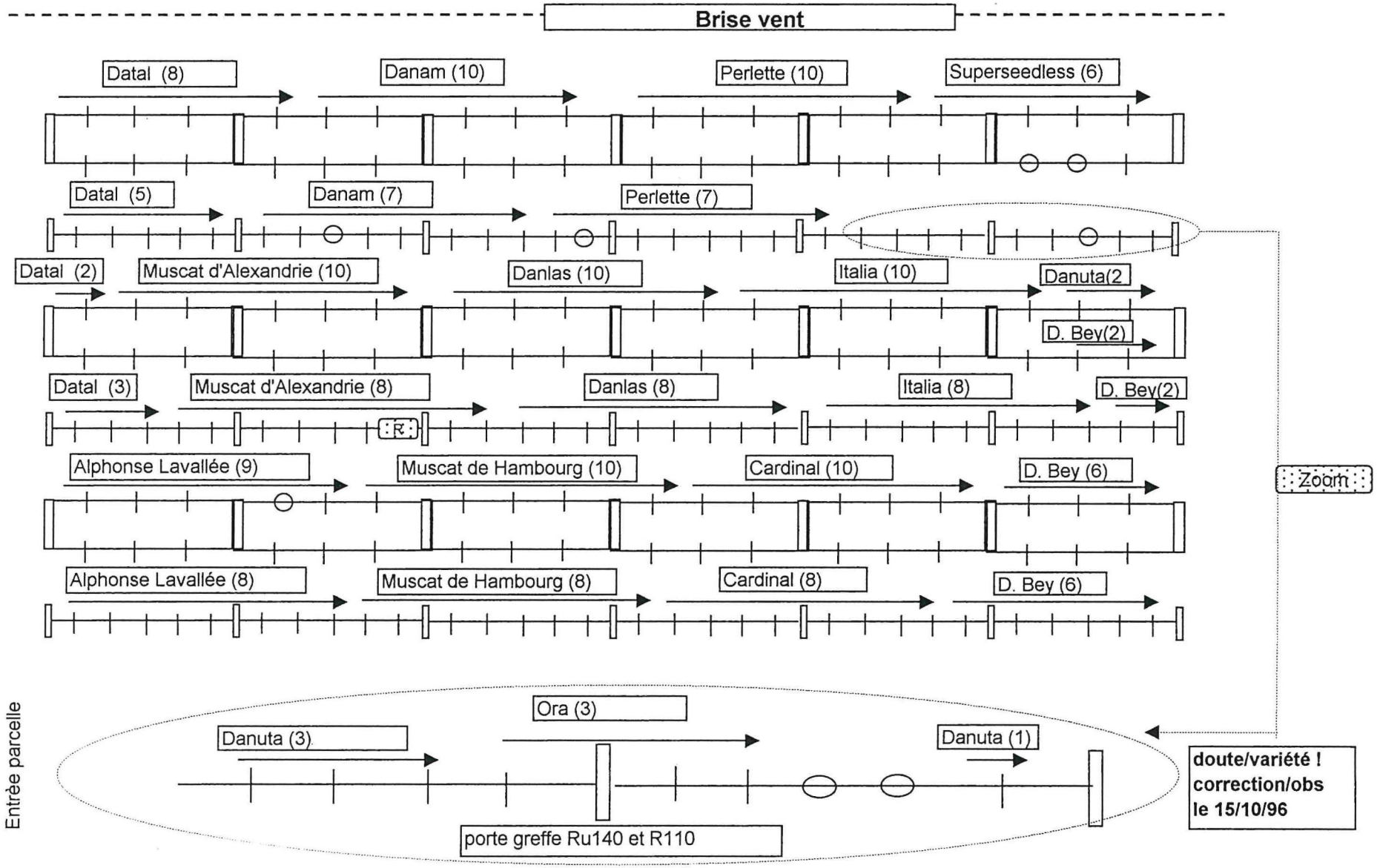
Le7/05/96

Superficie plantée : 680 m2
Nbr. pieds : 191
Altitude : 50 m
Densité /ha : 2900

Plantation : vertical 2 m x 1.2 m, arceaux 1.5 m x 2.1 m
Année plantation : Mars 92
Palissage : vertical et arceaux
Irrigation : microjet 30 l/h, 3 programateurs Galcon

D. Bey. : Dattier de Beyrouth
mélange variétal sur Dattier de Beyrouth
(la 1/2 des plants = variété apyrène)

Sous-parcelle n°2



Plan de la parcelle vigne de Pierrefonds

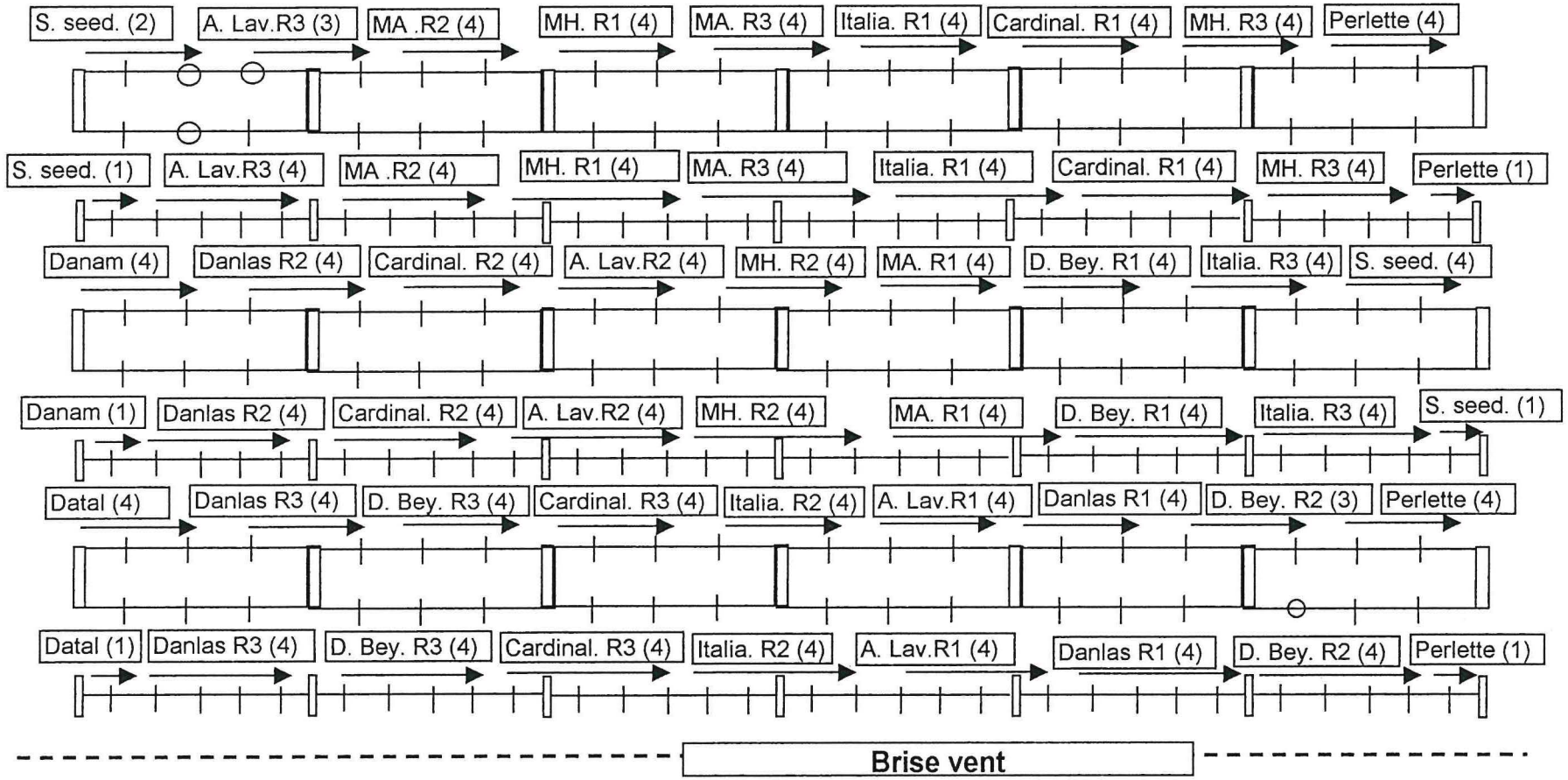
Sous parcelle N°2

Le7/05/96

Superficie plantée : 680 m2
Nbr. pieds : 195
Altitude : 50 m
Densité /ha : 2900

Plantation : vertical 2 m x 1.2 m, arceaux 1.5 m x 2.1 m
Année plantation : Mars 92
Palissage : vertical et arceaux
Irrigation : microjet 30 l/h, 3 programateurs Galcon

MA : Muscat d'Alexandrie
MH : Muscat de Hambourg
D. Bey. : Dattier de Beyrouth
S. Seed : Superseedless
A. Lav. : Alphonse Lavallée



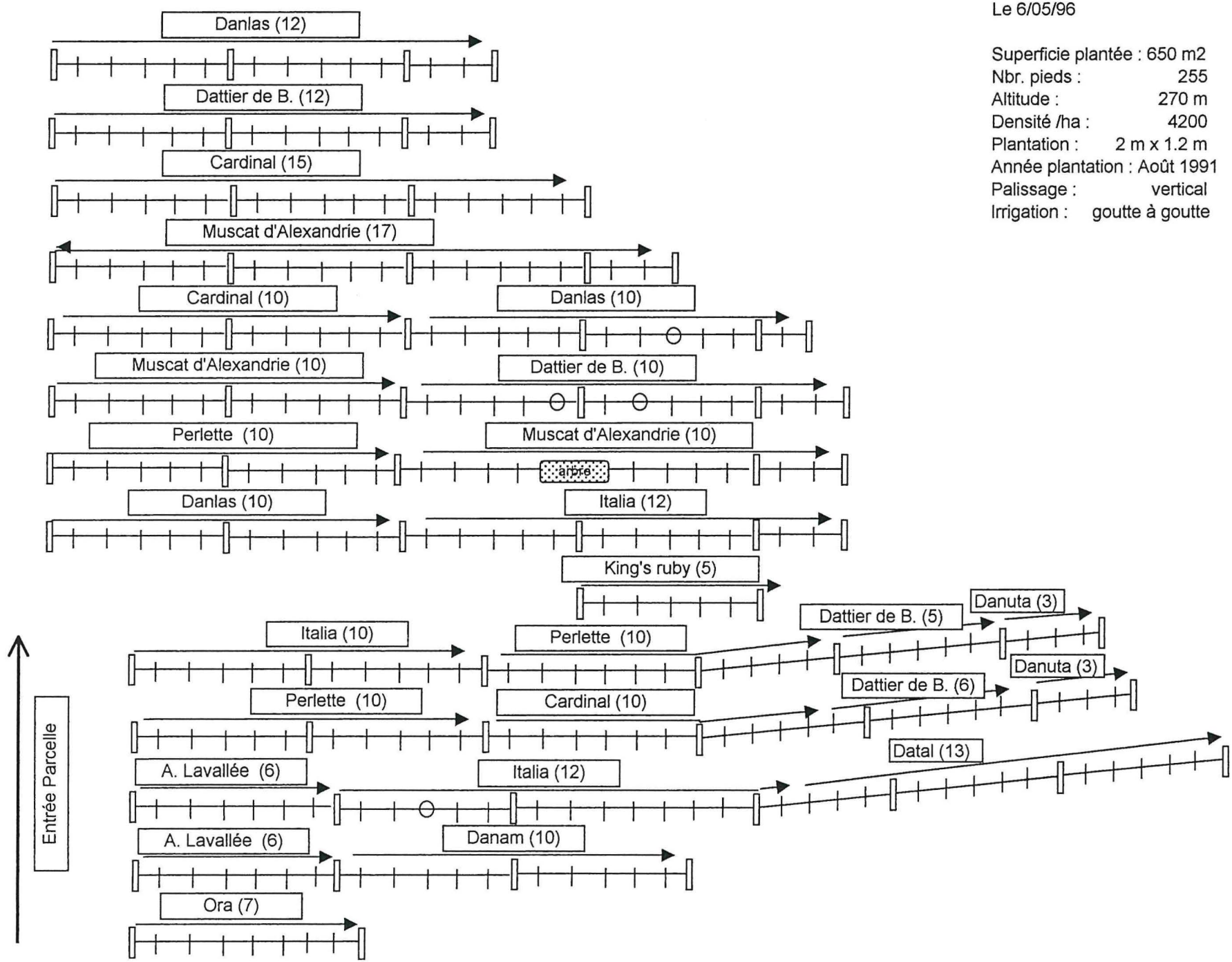
mélange variétal sur Dattier de Beyrouth (la 1/2 des plants = variété apyrène)

Sous-parcelle n° 1

Plan de la parcelle vigne de piton saint Leu

Le 6/05/96

Superficie plantée : 650 m2
Nbr. pieds : 255
Altitude : 270 m
Densité /ha : 4200
Plantation : 2 m x 1.2 m
Année plantation : Août 1991
Palissage : vertical
Irrigation : goutte à goutte



Bilan quantitafif de la récolte de raisins de table : cycle août - décembre 1996

cépage	parcelle palissage densité conduite (*)	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha classique	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha double taille	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha double taille	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha classique	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha classique	bilan par cépages
Danlas	nombre de pieds	41		22	10	10	18	32	133
	poids recolté (kg)	199		98	36,23	9,38	106,5	58,3	507,41
	poids par pied (kg)	*4,85*		*4,45*	*3,62*	*0,94*	*5,92*	*1,82*	***3,82***
	rendement (T/ha)	**11,65**		**4,90**	**15,22**	**3,94**	**19,53**	**7,65**	**10,48**
Alphonse Lavallée	nombre de pieds	29	25	20	13	15	12	12	126
	poids recolté (kg)	77,4	19,8	37,2	36,3	29,2	34,1	5,9	239,9
	poids par pied (kg)	*2,67*	*0,79*	*1,86*	*2,79*	*1,95*	*2,84*	*0,49*	***1,90***
	rendement (T/ha)	**6,41**	**1,90**	**2,05**	**11,73**	**8,18**	**9,38**	**2,07**	**5,96**
Cardinal	nombre de pieds	3			10	10	17	35	75
	poids recolté (kg)	21,2			23,2	15,3	32,4	43,8	135,9
	poids par pied (kg)	*7,07*			*2,32*	*1,53*	*1,91*	*1,25*	***1,81***
	rendement (T/ha)	**16,96**			**9,74**	**6,43**	**6,29**	**5,26**	**8,94**
Italia	nombre de pieds	6			10		18	30	64
	poids recolté (kg)	9,85			6,64		20,5	26,9	63,89
	poids par pied (kg)	*1,64*			*0,66*		*1,14*	*0,90*	***1,00***
	rendement (T/ha)	**3,94**			**2,79**		**3,76**	**3,77**	**3,56**
Dattier de beyrouth	nombre de pieds				9	10	16	12	47
	poids recolté (kg)				15,2	4,7	24,1	3,6	47,6
	poids par pied (kg)				*1,69*	*0,47*	*2,01*	*0,30*	***1,01***
	rendement (T/ha)				**7,09**	**1,97**	**6,63**	**1,26**	**4,24**
Muscat de Hambourg	nombre de pieds	5			10	10	16		41
	poids recolté (kg)	8,7			8,7	8,1	18,1		43,6
	poids par pied (kg)	*1,74*			*0,87*	*0,81*	*1,13*		***1,06***
	rendement (T/ha)	**4,18**			**3,65**	**3,40**	**3,73**		**3,74**
Muscat d'alexandrie	nombre de pieds				8	11	17	37	73
	poids recolté (kg)				0,7	0,6	38	10,2	49,5
	poids par pied (kg)				*0,09*	*0,05*	*2,24*	*0,28*	***0,68***
	rendement (T/ha)				**0,37**	**0,23**	**7,38**	**1,16**	**2,28**
Datal	nombre de pieds	4					23	13	40
	poids recolté (kg)	10,5					88,7	1,6	100,8
	poids par pied (kg)	*2,63*					*3,86*	*0,12*	***2,52***
	rendement (T/ha)	**6,30**					**12,73**	**0,52**	**6,51**
Danam	nombre de pieds	2					22	10	34
	poids recolté (kg)	12,7					60	10,8	83,5
	poids par pied (kg)	*6,35*					*2,73*	*1,08*	***2,46***
	rendement (T/ha)	**15,24**					**9,00**	**4,54**	**9,59**

cépage	parcelle palissage densité conduite	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha classique	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha double taille	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha double taille	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha classique	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha classique	bilan par cépages
Ora	nombre de pieds						3	7	10
	poids recolté (kg)						5,3	1	6,3
	poids par pied (kg)						*1,77*	*0,14*	***0,63***
	rendement (T/ha)						**5,83**	**0,60**	**3,22**
Danuta	nombre de pieds						3	6	9
	poids recolté (kg)						1,43	0	1,43
	poids par pied (kg)						*0,48*	*0,00*	***0,16***
	rendement (T/ha)						**1,57**	**0,00**	**0,79**
Delhro	nombre de pieds				6	5			11
	poids recolté (kg)				2,5	2,1			4,6
	poids par pied (kg)				0,42	0,42			**0,42**
	rendement (T/ha)				**1,75**	**1,76**			**1,76**
Lival	nombre de pieds	4			6				10
	poids recolté (kg)	3,74			0,8				4,54
	poids par pied (kg)	*0,94*			*0,13*				***0,45***
	rendement (T/ha)	**2,24**			**0,56**				**1,40**
Ribol	nombre de pieds	5			10	10			25
	poids recolté (kg)	2,5			2,3	2,5			7,3
	poids par pied (kg)	*0,50*			*0,23*	*0,25*			***0,29***
	rendement (T/ha)	**1,20**			**0,97**	**1,05**			**1,07**
Chasselas	nombre de pieds	5							5
	poids recolté (kg)	5,5							5,5
	poids par pied (kg)	*1,10*							***1,10***
	rendement (T/ha)	**2,64**							**2,64**
Perlette	nombre de pieds						17	30	47
	poids recolté (kg)						54,3	5,7	60
	poids par pied (kg)						*3,19*	*0,19*	***1,28***
	rendement (T/ha)						**10,54**	**0,80**	**5,67**
superseedless	nombre de pieds						6		6
	poids recolté (kg)						5,9		5,9
	poids par pied (kg)						*0,98*		***0,98***
	rendement (T/ha)						**3,25**		**3,25**
King'ruby	nombre de pieds							5	5
	poids recolté (kg)							1	1
	poids par pied (kg)							*0,20*	***0,20***
	rendement (T/ha)							0,84	**0,84**
BILAN	nombre de pieds	104	25	42	92	81	188	229	761
PARCELLE	poids recolté (kg)	351,1	19,8	135,2	132,6	71,9	489,3	168,8	1369
/CONDUITE	*poids par pied (kg)*	***3,38***	***0,79***	***3,22***	***1,44***	***0,89***	***2,60***	***0,74***	***1,80***
	rendement (T/ha)	**8,10**	**1,90**	**3,54**	**6,05**	**3,73**	**8,59**	**3,10**	**5,00**

Bilan quantitafif de la récolte de raisins de table : cycle février - juin 1997

cépage	parcelle palissage densité conduite (*)	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha double taille	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha contre saison	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha double taille	Pierrefonds palissage vertical 3300pieds/ha contre saison	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha double taille	bilan par cépages
Danlas	nombre de pieds			10	24		34
	poids recolté (kg)			68,28	159		227,28
	poids par pied (kg)			*6,83*	*6,63*		*6,68*
	rendement (T/ha)			**28,68**	**21,86**		**25,27**
Alphonse Lavallée	nombre de pieds	25	30	15	23		93
	poids recolté (kg)	68,15	41,67	61,2	51,7		222,72
	poids par pied (kg)	*2,73*	*1,39*	*4,08*	*2,25*		*2,39*
	rendement (T/ha)	**6,54**	**3,33**	**17,14**	**7,42**		**8,61**
Cardinal	nombre de pieds			10	24		34
	poids recolté (kg)			32,52	72,09		104,61
	poids par pied (kg)			*3,25*	*3,00*		*3,08*
	rendement (T/ha)			**13,66**	**9,91**		**11,79**
Italia	nombre de pieds			10	21		31
	poids recolté (kg)			29,17	67,92		97,09
	poids par pied (kg)			*2,92*	*3,23*		*3,13*
	rendement (T/ha)			**12,25**	**10,67**		**11,46**
Dattier de beyrouth	nombre de pieds			9	15		24
	poids recolté (kg)			37,0	57,4		94,35
	poids par pied (kg)			*4,11*	*3,82*		*3,93*
	rendement (T/ha)			**17,26**	**12,62**		**14,94**
Muscat de Hambourg	nombre de pieds			10	24		34
	poids recolté (kg)			41 estimée Vols	42,83		83,83
	poids par pied (kg)			*4,10*	*1,78*		*2,47*
	rendement (T/ha)			**17,22**	**5,89**		**11,55**
Muscat d'alexandrie	nombre de pieds			11	22		33
	poids recolté (kg)			6,63	24,65		31,28
	poids par pied (kg)			*0,60*	*1,12*		*0,95*
	rendement (T/ha)			**2,53**	**3,70**		**3,11**
Datal	nombre de pieds					5	5
	poids recolté (kg)					50,15	50,15
	poids par pied (kg)					*10,03*	*10,03*
	rendement (T/ha)					**33,10**	**33,10**
Danam	nombre de pieds					5	5
	poids recolté (kg)					26,09	26,09
	poids par pied (kg)					*5,22*	*5,22*
	rendement (T/ha)					**17,22**	**17,22**

cépage	parcelle palissage densité conduite	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha double taille	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha contre saison	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha double taille	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha contre saison	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha double taille	bilan par cépages
seedless	nombre de pieds				8		8
(faux dattier)	poids recolté (kg)				5,42		**5,42**
	poids par pied (kg)				*0,68*		***0,68***
	rendement (T/ha)				**2,24**		**2,24**
Perlette	nombre de pieds				10		10
	poids recolté (kg)				13,22		**13,22**
	poids par pied (kg)				*1,32*		***1,32***
	rendement (T/ha)				**4,36**		**4,36**
superseedless	nombre de pieds				7		7
	poids recolté (kg)				3,93		**3,93**
	poids par pied (kg)				*0,56*		***0,56***
	rendement (T/ha)				**1,85**		**1,85**
BILAN	nombre de pieds	25	30	75	178	10	318
PARCELLE	poids recolté (kg)	68,2	41,7	275,0	498,1	76,2	959
/CONDUITE	*poids par pied (kg)*	***2,73***	***1,39***	***3,67***	***2,80***	***7,62***	***3,02***
	rendement (T/ha)	**6,54**	**3,33**	**15,40**	**9,23**	**25,16**	**11,93**

Bilan quantitafif de la récolte de raisins de table : cycle août - décembre 1997

cépage	parcelle palissage densité conduite (*)	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha classique	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha double taille	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha double taille	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha classique	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha classique	bilan par cépages
Danlas	nombre de pieds	41		22	10	10	18	32	133
	poids recolté (kg)	202		220	85,3	1,4	180,4	51,5	740,6
	poids par pied (kg)	*4,93*		*10,00*	*8,53*	*0,14*	*10,02*	*1,61*	***5,57***
	rendement (T/ha)	**11,82**		**11,00**	**35,83**	**0,59**	**33,07**	**6,76**	**16,51**
Alphonse Lavallée	nombre de pieds	25	25	20	13	15	5	12	115
	poids recolté (kg)	68	4	52	88,9	24,5	24,5	6,9	268,8
	poids par pied (kg)	*2,72*	*0,16*	*2,60*	*6,84*	*1,63*	*4,90*	*0,58*	***2,34***
	rendement (T/ha)	**6,53**	**0,38**	**2,86**	**28,72**	**6,86**	**16,17**	**2,42**	**9,13**
Cardinal	nombre de pieds	4			10	10	17	35	76
	poids recolté (kg)	3,8			20,2	0	40,3	46,6	110,9
	poids par pied (kg)	*0,95*			*2,02*	*0,00*	*2,37*	*1,33*	***1,46***
	rendement (T/ha)	**2,28**			**8,48**	**0,00**	**7,82**	**5,59**	**4,84**
Italia	nombre de pieds	6			10		16	34	66
	poids recolté (kg)	11,7			6,64		44,5	25,9	88,74
	poids par pied (kg)	*1,95*			*0,66*		*2,78*	*0,76*	***1,34***
	rendement (T/ha)	**4,68**			**2,79**		**9,18**	**3,20**	**4,96**
Dattier de beyrouth	nombre de pieds				9	10	7	33	59
	poids recolté (kg)				7,2	0,6	25,1	18,0	50,85
	poids par pied (kg)				*0,79*	*0,06*	*3,59*	*0,55*	***0,86***
	rendement (T/ha)				**3,34**	**0,25**	**11,83**	**2,29**	**4,43**
Muscat de Hambourg	nombre de pieds	5			10	10	16		41
	poids recolté (kg)	14,3			20,9	7,4	49,4		92
	poids par pied (kg)	*2,86*			*2,09*	*0,74*	*3,09*		***2,24***
	rendement (T/ha)	**6,86**			**8,78**	**3,11**	**10,19**		**7,23**
Muscat d'alexandrie	nombre de pieds				7	11	17	37	72
	poids recolté (kg)				13,2	2,15	35,8	16,8	67,95
	poids par pied (kg)				*1,89*	*0,20*	*2,11*	*0,45*	***0,94***
	rendement (T/ha)				**7,92**	**0,82**	**6,95**	**1,91**	**4,40**
Datal	nombre de pieds	4					18	13	35
	poids recolté (kg)	9,8					101	14,4	125,2
	poids par pied (kg)	*2,45*					*5,61*	*1,11*	***3,58***
	rendement (T/ha)	**5,88**					**18,52**	**4,65**	**9,68**
Danam	nombre de pieds	3					17	10	30
	poids recolté (kg)	13,8					131,2	20,6	165,6
	poids par pied (kg)	*4,60*					*7,72*	*2,06*	***5,52***
	rendement (T/ha)	**11,04**					**25,47**	**8,65**	**15,05**

cépage	parcelle palissage densité conduite	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha classique	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha double taille	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha double taille	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha classique	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha classique	bilan par cépages
Ora	nombre de pieds						3	7	10
	poids recolté (kg)						6,4	0	6,4
	poids par pied (kg)						*2,13*		*0,64*
	rendement (T/ha)						**7,04**		**7,04**
Danuta	nombre de pieds						3	6	9
	poids recolté (kg)						3,15	0	3,15
	poids par pied (kg)						*1,05*		*0,35*
	rendement (T/ha)						**3,47**		**3,47**
Delhro	nombre de pieds				11				11
	poids recolté (kg)				14				14
	poids par pied (kg)				1,27				1,27
	rendement (T/ha)				**5,35**				**5,35**
Lival	nombre de pieds	5			6				11
	poids recolté (kg)	10,5			2,02				12,52
	poids par pied (kg)	*2,10*			*0,34*				*1,14*
	rendement (T/ha)	**5,04**			**1,41**				**3,23**
Ribol	nombre de pieds	5			20				25
	poids recolté (kg)	3,3			9,1				12,4
	poids par pied (kg)	*0,66*			*0,46*				*0,50*
	rendement (T/ha)	**1,58**			**1,91**				**1,75**
Chasselas	nombre de pieds	5							5
	poids recolté (kg)	6,4							6,4
	poids par pied (kg)	*1,28*							*1,28*
	rendement (T/ha)	**3,07**							**3,07**
Perlette	nombre de pieds						17	30	47
	poids recolté (kg)						53,2	6	59,2
	poids par pied (kg)						*3,13*	*0,20*	*1,26*
	rendement (T/ha)						**10,33**	**0,84**	**5,58**
superseedless	nombre de pieds						6		6
	poids recolté (kg)						5,9		5,9
	poids par pied (kg)						*0,98*		*0,98*
	rendement (T/ha)						**3,25**		**3,25**
King'ruby	nombre de pieds							6	6
	poids recolté (kg)							0,5	0,5
	poids par pied (kg)							*0,08*	*0,08*
	rendement (T/ha)							**0,35**	**0,35**
BILAN	nombre de pieds	103	25	42	106	66	160	255	757
PARCELLE	poids recolté (kg)	343,6	4,0	272,0	267,4	36,1	700,9	207,2	1831
/CONDUITE	*poids par pied (kg)*	*3,34*	*0,16*	*6,48*	*2,52*	*0,55*	*4,38*	*0,81*	*2,42*
	rendement (T/ha)	**8,01**	**0,38**	**7,12**	**10,60**	**2,29**	**14,46**	**3,41**	**6,61**

Bilan quantitafif de la récolte de raisins de table : cycle février - juin 1998

cépage	parcelle palissage densité conduite (*)	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha double production	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha contre saison	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha double production	Pierrefonds palissage vertical 3300pieds/ha contre saison	bilan par cépages
Danlas	nombre de pieds	15		10	24	49
	poids recolté (kg)	55,8		13,2	31	100
	poids par pied (kg)	*3,72*		*1,32*	*1,29*	***2,04***
	rendement (T/ha)	**8,93**		**5,54**	**4,26**	**6,24**
Alphonse Lavallée	nombre de pieds	15	30	15	23	83
	poids recolté (kg)	24,1	53,3	9,64	31,9	118,94
	poids par pied (kg)	*1,61*	*1,78*	*0,64*	*1,39*	***1,43***
	rendement (T/ha)	**3,86**	**4,26**	**2,70**	**4,58**	**3,85**
Cardinal	nombre de pieds				24	24
	poids recolté (kg)				55,7	55,7
	poids par pied (kg)				*2,32*	***2,32***
	rendement (T/ha)				**7,66**	**7,66**
Italia	nombre de pieds			10	23	33
	poids recolté (kg)			10,4	36,8	47,2
	poids par pied (kg)			*1,04*	*1,60*	***1,43***
	rendement (T/ha)			**4,37**	**5,28**	**4,82**
Dattier de beyrouth	nombre de pieds			9	15	24
	poids recolté (kg)			3,4	26,5	29,86
	poids par pied (kg)			*0,38*	*1,76*	***1,24***
	rendement (T/ha)			**1,59**	**5,82**	**3,70**
Muscat de Hambourg	nombre de pieds			10	24	34
	poids recolté (kg)			8 (estimée vols)	21,6	29,6
	poids par pied (kg)			*0,80*	*0,90*	***0,87***
	rendement (T/ha)			**3,36**	**2,97**	**3,17**
Muscat d'alexandrie	nombre de pieds			8	22	30
	poids recolté (kg)			3,67	13,9	17,57
	poids par pied (kg)			*0,46*	*0,63*	***0,59***
	rendement (T/ha)			**1,93**	**2,09**	**2,01**
Datal	nombre de pieds				5	5
	poids recolté (kg)				8	8
	poids par pied (kg)				*1,60*	***1,60***
	rendement (T/ha)				**5,28**	**5,28**
Danam	nombre de pieds				5	5
	poids recolté (kg)				4,4	4,4
	poids par pied (kg)				*0,88*	***0,88***
	rendement (T/ha)				**2,90**	**2,90**

cépage	parcelle palissage densité conduite	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha double production	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha contre saison	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha double production	Pierrefonds palissage vertical 3300pieds/ha contre saison	bilan par cépages
seedless (faux dattier)	nombre de pieds				8	8
	poids recolté (kg)				3,05	3,05
	poids par pied (kg)				*0,38*	*0,38*
	rendement (T/ha)				1,26	1,26
Perlette	nombre de pieds				10	10
	poids recolté (kg)				7,5	7,5
	poids par pied (kg)				*0,75*	*0,75*
	rendement (T/ha)				2,48	2,48
superseedless	nombre de pieds				7	7
	poids recolté (kg)				4,3	4,3
	poids par pied (kg)				*0,61*	*0,61*
	rendement (T/ha)				2,03	2,03
BILAN PARCELLE /CONDUITE	nombre de pieds	30	30	62	190	312
	poids recolté (kg)	79,9	53,3	48,3	244,6	426
	poids par pied (kg)	*2,66*	*1,78*	*0,78*	*1,29*	*1,37*
	rendement (T/ha)	6,39	4,26	3,27	4,25	4,54

Bilan quantitafif de la récolte de raisins de table : cycle août - décembre 1998

cépage	parcelle palissage densité conduite (*)	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha classique	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha double taille	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha double taille	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha classique	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha classique	bilan par cépages
Danlas	nombre de pieds	28	15	25	10	10	18	32	138
	poids recolté (kg)	146	12,06	228	36	6,77	107,4	22,64	558,87
	poids par pied (kg)	*5,21*	*0,80*	*9,12*	*3,60*	*0,68*	*5,97*	*0,71*	***4,05***
	rendement (T/ha)	**12,51**	**1,93**	**10,03**	**15,12**	**2,84**	**19,69**	**2,97**	**9,30**
Alphonse Lavallée	nombre de pieds	29	30	22	13	15	4	12	125
	poids recolté (kg)	48,4	15,7	105	24,3	9,37	5,02	3,62	211,41
	poids par pied (kg)	*1,67*	*0,52*	*4,77*	*1,87*	*0,62*	*1,26*	*0,30*	***1,69***
	rendement (T/ha)	**4,01**	**1,26**	**5,25**	**7,85**	**2,62**	**4,14**	**1,27**	**3,77**
Cardinal	nombre de pieds	5			10	9	17	35	76
	poids recolté (kg)	3,7			11,1	4,45	15,82	17,25	52,32
	poids par pied (kg)	*0,74*			*1,11*	*0,49*	*0,93*	*0,49*	***0,69***
	rendement (T/ha)	**1,78**			**4,66**	**2,08**	**3,07**	**2,07**	**2,73**
Italia	nombre de pieds	6			15	10	12	34	77
	poids recolté (kg)	8,55			13,1	1,44	11,56	9,43	44,08
	poids par pied (kg)	*1,43*			*0,87*	*0,14*	*0,96*	*0,28*	***0,57***
	rendement (T/ha)	**3,42**			**3,67**	**0,60**	**3,18**	**1,16**	**2,41**
Dattier de beyrouth	nombre de pieds				6	7	7	33	53
	poids recolté (kg)				21,4	0,6	18,3	3,6	43,87
	poids par pied (kg)				*3,57*	*0,09*	*2,61*	*0,11*	***0,83***
	rendement (T/ha)				**14,98**	**0,38**	**8,60**	**0,46**	**6,11**
Muscat de Hambourg	nombre de pieds	5			10	10	15		40
	poids recolté (kg)	6,19			16,6	5,43	19		47,22
	poids par pied (kg)	*1,24*			*1,66*	*0,54*	*1,27*		***1,18***
	rendement (T/ha)	**2,97**			**6,97**	**2,28**	**4,18**		**4,10**
Muscat d'alexandrie	nombre de pieds				7	11	14	37	69
	poids recolté (kg)				8,73	2,38	6,49	5	22,6
	poids par pied (kg)				*1,25*	*0,22*	*0,46*	*0,14*	***0,33***
	rendement (T/ha)				**5,24**	**0,91**	**1,53**	**0,57**	**2,06**
Datal	nombre de pieds	4					17	13	34
	poids recolté (kg)	3,17					43,25	3,97	50,39
	poids par pied (kg)	*0,79*					*2,54*	*0,31*	***1,48***
	rendement (T/ha)	**1,90**					**8,40**	**1,28**	**3,86**
Danam	nombre de pieds	3					16	10	29
	poids recolté (kg)	4,37					47,08	15,66	67,11
	poids par pied (kg)	*1,46*					*2,94*	*1,57*	***2,31***
	rendement (T/ha)	**3,50**					**9,71**	**6,58**	**6,59**

cépage	parcelle palissage densité conduite	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha classique	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha double taille	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha classique	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha double taille	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha classique	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha classique	bilan par cépages
Ora	nombre de pieds	11					3		14
	poids recolté (kg)	5,64					4,69		10,33
	poids par pied (kg)	*0,51*					*1,56*		*0,74*
	rendement (T/ha)	**1,23**					**5,16**		3,19
Danuta	nombre de pieds						3		3
	poids recolté (kg)						0		0
	poids par pied (kg)						*0,00*		*0,00*
	rendement (T/ha)						**0,00**		0,00
Delhro	nombre de pieds				12				12
	poids recolté (kg)				8,73				8,73
	poids par pied (kg)				0,73				0,73
	rendement (T/ha)				**3,06**				3,06
Lival	nombre de pieds	5			6				11
	poids recolté (kg)	0,23			1,28				1,51
	poids par pied (kg)	*0,05*			*0,21*				*0,14*
	rendement (T/ha)	**0,11**			**0,90**				0,50
Ribol	nombre de pieds	5			19				24
	poids recolté (kg)	0,34			3,08				3,42
	poids par pied (kg)	*0,07*			*0,16*				*0,14*
	rendement (T/ha)	**0,16**			**0,68**				0,42
Chasselas	nombre de pieds	5							5
	poids recolté (kg)	4,47							4,47
	poids par pied (kg)	*0,89*							*0,89*
	rendement (T/ha)	**2,15**							2,15
Perlette	nombre de pieds						17	30	47
	poids recolté (kg)						15,24	5,79	21,03
	poids par pied (kg)						*0,90*	*0,19*	*0,45*
	rendement (T/ha)						**2,96**	**0,81**	1,88
superseedless	nombre de pieds						6		6
	poids recolté (kg)						1,41		1,41
	poids par pied (kg)						*0,24*		*0,24*
	rendement (T/ha)						**0,78**		0,78
"King'ruby" ?	nombre de pieds	5						5	10
	poids recolté (kg)	4,47						0	4,47
	poids par pied (kg)	*0,89*						*0,00*	*0,45*
	rendement (T/ha)	**2,15**						0,00	1,07
BILAN	nombre de pieds	111	45	47	108	72	149	241	773
PARCELLE	poids recolté (kg)	235,5	27,8	333,0	144,3	30,5	295,2	86,9	1153
/CONDUITE	*poids par pied (kg)*	*2,12*	*0,62*	*7,09*	*1,34*	*0,42*	*1,98*	*0,36*	*1,49*
	rendement (T/ha)	**5,09**	**1,48**	**7,79**	**5,61**	**1,78**	**6,54**	**1,52**	**4,26**

Déroulement du cycle végétatif des différents cépages - cycle août - décembre 1996

(*) la durée du cycle est le nombre de jours entre la date moyenne de débourrement et la date moyenne de récolte

cépage (maturité/chasselas) INRA	parcelle palissage densité date de taille	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha 30/07/96	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha 01/08/96	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha 01/08/96	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha 06/08/96	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha 07/08/96	bilan par cépages (hors pergola)
Ora	date de débourrement	19-août			24-août		**21-août**
(- 2 semaines)	date de floraison	28-sept			03-oct		**30-sept**
	date de maturité	*14-nov*			*15-nov*		***14-nov***
	durée du cycle (j)	**87**			**83**		**85**
Delhro	date de débourrement					29-août	**29-août**
(-2 semaines)	date de floraison					09-oct	**09-oct**
	date de maturité					*28-nov*	***28-nov***
	durée du cycle (j)					**91**	**91**
Cardinal	date de débourrement	19-août	15-août		24-août	25-août	**20-août**
(-1 semaine)	date de floraison	25-sept	27-sept		01-oct	01-oct	**28-sept**
	date de maturité	*28-nov*	*02-déc*		*28-nov*	*02-déc*	***30-nov***
	durée du cycle (j)	**101**	**109**		**96**	**99**	**101**
Lival	date de débourrement		17-août			26-août	**21-août**
(+0,5 semaine)	date de floraison		30-sept			01-oct	**30-sept**
	date de maturité		*02-déc*			*10-déc*	***06-déc***
	durée du cycle (j)		**107**			**106**	**107**
Danuta	date de débourrement	21-août			24-août		**22-août**
(+2,5 semaines)	date de floraison				03-oct		**03-oct**
	date de maturité				*10-déc*		***10-déc***
	durée du cycle (j)				**108**		**108**
Perlette	date de débourrement	15-août			23-août		**19-août**
	date de floraison	25-sept			03-oct		**29-sept**
	date de maturité	*10-déc*			*10-déc*		***10-déc***
	durée du cycle (j)	**117**			**109**		**113**
Muscat	date de débourrement		19-août		24-août	24-août	**22-août**
de Hambourg	date de floraison		30-sept		03-oct	03-oct	**02-oct**
(+2,5 semaines)	*date de maturité*		*18-déc*		*15-déc*	*12-déc*	***15-déc***
	durée du cycle (j)		**121**		**113**	**110**	**115**
superseedless	date de débourrement				22-août		**22-août**
(+2 semaines)	date de floraison				03-oct		**03-oct**
	date de maturité				*19-déc*		***19-déc***
	durée du cycle (j)				**119**		**119**
Danlas	date de débourrement	15-août	14-août	17-août	21-août	23-août	**18-août**
(+1,5 semaines)	date de floraison	25-sept	27-sept	05-oct	01-oct	07-oct	**30-sept**
	date de maturité	*15-déc*	*19-déc*	*19-déc*	*15-déc*	*20-déc*	***17-déc***
	durée du cycle (j)	**122**	**127**	**124**	**116**	**119**	**121**

cépage (maturité/chasselas) INRA	parcelle palissage densité date de taille	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha 30/07/96	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha 01/08/96	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha 01/08/96	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha 06/08/96	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha 07/08/96	bilan par cépages (hors pergola)
Alphonse Lavallée (+3 semaines)	date de débourrement date de floraison *date de maturité* **durée du cycle (j)**	21-août 02-oct *20-déc* **121**	19-août 30-sept *27-déc* **130**	19-août 05-oct *27-déc* **130**	24-août 05-oct *19-déc* **117**	26-août 07-oct *23-déc* **119**	**22-août** **03-oct** ***22-déc*** **122**
Muscat d'alexandrie (+4 semaines)	date de débourrement date de floraison *date de maturité* **durée du cycle (j)**	21-août 05-oct *23-déc* **124**			26-août 07-oct *28-déc* **124**	29-août 07-oct *28-déc* **121**	**25-août** **06-oct** ***26-déc*** **123**
Dattier de beyrouth (+4 semaines)	date de débourrement date de floraison *date de maturité* **durée du cycle (j)**	19-août 29-sept *23-déc* **126**			21-août 03-oct *25-déc* **126**	26-août 05-oct *25-déc* **121**	**22-août** **02-oct** ***24-déc*** **124**
King'ruby	date de débourrement date de floraison *date de maturité* **durée du cycle (j)**	21-août 02-oct *23-déc* **124**					**21-août** **02-oct** ***23-déc*** **124**
Danam (+3 semaines)	date de débourrement date de floraison *date de maturité* **durée du cycle (j)**	19-août 29-sept *23-déc* **126**	19-août 30-sept *27-déc* **130**		25-août 05-oct *23-déc* **120**		**21-août** **01-oct** ***24-déc*** **125**
Ribol (+4 semaines)	date de débourrement date de floraison *date de maturité* **durée du cycle (j)**		21-août 30-sept *27-déc* **128**			26-août 08-oct *30-déc* **126**	**23-août** **04-oct** ***28-déc*** **127**
Datal (+3 semaines)	date de débourrement date de floraison *date de maturité* **durée du cycle (j)**	18-août 02-oct *23-déc* **127**	15-août 30-sept *27-déc* **134**		24-août 03-oct *25-déc* **123**		**19-août** **01-oct** ***25-déc*** **128**
Italia (+3,5 semaines)	date de débourrement date de floraison *date de maturité* **durée du cycle (j)**	17-août 28-sept *23-déc* **128**	15-août 30-sept *27-déc* **134**		22-août 01-oct *25-déc* **125**	24-août 08-oct *25-déc* **123**	**19-août** **01-oct** ***25-déc*** **128**
Chasselas (cépage référence)	date de débourrement date de floraison *date de maturité* **durée du cycle (j)**		15-août 27-sept *25-déc* **132**				**15-août** **27-sept** ***25-déc*** **132**
BILAN par PARCELLE	date de débourrement date de floraison *date de maturité* **durée du cycle (j)**	**18-août** **29-sept** **15-déc** **118**	**16-août** **29-sept** **20-déc** **125**	**18-août** **05-oct** **23-déc** **127**	**23-août** **03-oct** **15-déc** **114**	**25-août** **05-oct** **17-déc** **114**	**21-août** **01-oct** **15-déc** **116**

Déroulement du cycle végétatif des différents cépages - cycle février - juin 1997

(*) la durée du cycle est le nombre de jours entre la date moyenne de débourrement et la date moyenne de récolte

cépage (maturité/chasselas) INRA	parcelle date de taille densité conduite	Bassin Martin 18/02/97 2400 pieds/ha contre saison	Bassin Martin 18/02/97 2400 pieds/ha double prod.	Grandbois 19/02/97 4200 pieds/ha double prod.	Pierrefonds 20/02/97 3300 pieds/ha contre saison	Pierrefonds 20/02/97 3300 pieds/ha double prod.	bilan par cépages
Cardinal	date de débourrement			01-mars	02-mars		**01-mars**
(-1 semaine)	date de floraison			26-mars	28-mars		**27-mars**
	date de récolte			*26-mai*	*27-mai*		***26-mai***
	durée du cycle (j)			**86**	**86**		**86**
Perlette	date de débourrement				01-mars		**01-mars**
	date de floraison				28-mars		**28-mars**
	date de récolte				*21-mai*		***21-mai***
	durée du cycle (j)				**81**		**81**
Muscat	date de débourrement			28-févr	03-mars		**01-mars**
de Hambourg	date de floraison			24-mars	28-mars		**26-mars**
(+2,5 semaines)	*date de récolte*			*01-juil*	*17-juin*		***24-juin***
	durée du cycle (j)			**123**	**106**		**115**
superseedless	date de débourrement				01-mars		**01-mars**
(+2 semaines)	date de floraison				28-mars		**28-mars**
	date de récolte				*17-juin*		***17-juin***
	durée du cycle (j)				**108**		**108**
Danlas	date de débourrement			01-mars	01-mars		**01-mars**
(+1,5 semaines)	date de floraison			24-mars	25-mars		**24-mars**
	date de récolte			*16-juin*	*15-juin*		***15-juin***
	durée du cycle (j)			**107**	**106**		**107**
Alphonse Lavallée	date de débourrement	01-mars	01-mars	03-mars	03-mars		**02-mars**
(+3 semaines)	date de floraison	26-mars	26-mars	28-mars	31-mars		**27-mars**
	date de récolte	*15-juin*	*19-juin*	*30-juin*	*24-juin*		***22-juin***
	durée du cycle (j)	**106**	**110**	**119**	**113**		**112**
Muscat	date de débourrement			03-mars	03-mars		**03-mars**
d'alexandrie	date de floraison			30-mars	31-mars		**30-mars**
(+4 semaines)	*date de récolte*			*23-juin*	*24-juin*		***23-juin***
	durée du cycle (j)			**112**	**113**		**113**
Dattier	date de débourrement			01-mars	01-mars		**01-mars**
de beyrouth	date de floraison			26-mars	26-mars		**26-mars**
(+4 semaines)	*date de récolte*			*06-juil*	*25-juin*		***30-juin***
	durée du cycle (j)			**127**	**116**		**122**
Danam	date de débourrement					01-mars	**01-mars**
(+3 semaines)	date de floraison					31-mars	**31-mars**
	date de récolte					*04-juil*	***04-juil***
	durée du cycle (j)					**125**	**125**

cépage (récolte/chasselas) INRA	parcelle palissage densité date de taille	Bassin Martin 18/02/97 2400 pieds/ha contre saison	Bassin Martin 18/02/97 2400 pieds/ha double prod.	Grandbois 19/02/97 4200 pieds/ha double prod.	Pierrefonds 20/02/97 3300 pieds/ha contre saison	Pierrefonds 20/02/97 3300 pieds/ha double prod.	bilan par cépages
Datal	date de débourrement					01-mars	**01-mars**
(+3 semaines)	date de floraison					28-mars	**28-mars**
	date de récolte					*07-juil*	***07-juil***
	durée du cycle (j)					**128**	**128**
Italia	date de débourrement			01-mars	01-mars		**01-mars**
(+3,5 semaines)	date de floraison			26-mars	26-mars		**26-mars**
	date de récolte			*06-juil*	*29-juin*		***02-juil***
	durée du cycle (j)			**127**	**120**		**124**
BILAN par	date de débourrement	**01-mars**	**01-mars**	**01-mars**	**01-mars**	**01-mars**	**01-mars**
PARCELLE	date de floraison	**26-mars**	**26-mars**	**26-mars**	**27-mars**	**29-mars**	**27-mars**
	date de récolte	***15-juin***	***19-juin***	***23-juin***	***15-juin***	***05-juil***	***20-juin***
	durée du cycle (j)	**106**	**110**	**114**	**105**	**127**	**111**

Déroulement du cycle végétatif des différents cépages - cycle août - décembre 1997

(*) la durée du cycle est le nombre de jours entre la date moyenne de débourrement et la date moyenne de récolte

cépage (maturité/chasselas) INRA	parcelle palissage densité date de taille	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha 25/07/97	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha 29/07/97	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha 29/07/97	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha 05/08/97	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha 31/07/97	bilan par cépages (hors pergola)
Ora	date de débourrement	15-août			20-août		**17-août**
(- 2 semaines)	date de floraison				28-sept		**28-sept**
	date de maturité				*13-nov*		***13-nov***
	durée du cycle (j)				**85**		**85**
Delhro	date de débourrement					18-août	**18-août**
(-2 semaines)	date de floraison					23-sept	**23-sept**
	date de maturité					*20-nov*	***20-nov***
	durée du cycle (j)					**94**	**94**
Cardinal	date de débourrement	14-août	18-août		21-août	14-août	**16-août**
(-1 semaine)	date de floraison	20-sept	03-oct		28-sept	23-sept	**26-sept**
	date de maturité	*25-nov*	*31-déc*		*25-nov*	*18-nov*	***02-déc***
	durée du cycle (j)	**103**	**135**		**96**	**96**	**108**
Lival	date de débourrement		14-août			18-août	**16-août**
(+0,5 semaine)	date de floraison		25-sept			21-sept	**23-sept**
	date de maturité		*04-déc*			*04-déc*	***04-déc***
	durée du cycle (j)		**112**			**108**	**110**
Danuta	date de débourrement	15-août			20-août		**17-août**
(+2,5 semaines)	date de floraison				28-sept		**28-sept**
	date de maturité				*02-déc*		***02-déc***
	durée du cycle (j)				**104**		**104**
Perlette	date de débourrement	14-août			18-août		**16-août**
	date de floraison	22-sept			25-sept		**23-sept**
	date de maturité	*25-nov*			*25-nov*		***25-nov***
	durée du cycle (j)	**103**			**99**		**101**
Muscat	date de débourrement		14-août		21-août	16-août	**17-août**
de Hambourg	date de floraison		22-sept		21-sept	23-sept	**22-sept**
(+2,5 semaines)	*date de maturité*		*24-déc*		*16-déc*	*11-déc*	***17-déc***
	durée du cycle (j)		**132**		**117**	**117**	**122**
superseedless	date de débourrement				20-août		**20-août**
(+2 semaines)	date de floraison				28-sept		**28-sept**
	date de maturité				*15-déc*		***15-déc***
	durée du cycle (j)				**117**		**117**
Danlas	date de débourrement	10-août	14-août	14-août	18-août	14-août	**14-août**
(+1,5 semaines)	date de floraison	22-sept	22-sept	22-sept	25-sept	23-sept	**23-sept**
	date de maturité	*14-déc*	*18-déc*	*21-déc*	*14-déc*	*15-déc*	***15-déc***
	durée du cycle (j)	**126**	**126**	**129**	**118**	**123**	**123**

cépage (maturité/chasselas) INRA	parcelle palissage densité date de taille	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha 25/07/97	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha 29/07/97	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha 29/07/97	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha 05/08/97	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha 31/07/97	bilan par cépages (hors pergola)
Alphonse Lavallée	date de débourrement	10-août	17-août	17-août	21-août	14-août	**15-août**
(+3 semaines)	date de floraison	22-sept	25-sept	25-sept	21-sept	23-sept	**22-sept**
	date de maturité	*23-déc*	*24-déc*	*24-déc*	*19-déc*	*18-déc*	***21-déc***
	durée du cycle (j)	**135**	**129**	**129**	**120**	**126**	**128**
Muscat	date de débourrement	15-août			21-août	18-août	**18-août**
d'alexandrie	date de floraison	25-sept			28-sept	25-sept	**26-sept**
(+4 semaines)	*date de maturité*	*26-déc*			*23-déc*	*20-déc*	***23-déc***
	durée du cycle (j)	**133**			**124**	**124**	**127**
Dattier	date de débourrement	15-août			18-août	14-août	**15-août**
de beyrouth	date de floraison	20-sept			28-sept	21-sept	**23-sept**
(+4 semaines)	*date de maturité*	*28-déc*			*23-déc*	*22-déc*	***24-déc***
	durée du cycle (j)	**135**			**127**	**130**	**131**
King'ruby	date de débourrement	15-août					**15-août**
	date de floraison	22-sept					**22-sept**
	date de maturité	*25-nov*					***25-nov***
	durée du cycle (j)	**102**					**102**
Danam	date de débourrement	15-août	14-août		18-août		**15-août**
(+3 semaines)	date de floraison	20-sept	25-sept		25-sept		**23-sept**
	date de maturité	*23-déc*	*26-déc*		*25-déc*		***24-déc***
	durée du cycle (j)	**130**	**134**		**129**		**131**
Ribol	date de débourrement		17-août			18-août	**17-août**
(+4 semaines)	date de floraison		28-sept			26-sept	**27-sept**
	date de maturité		*31-déc*			*29-déc*	***30-déc***
	durée du cycle (j)		**136**			**133**	**135**
Datal	date de débourrement	12-août	17-août		18-août		**15-août**
(+3 semaines)	date de floraison	22-sept	01-oct		25-sept		**26-sept**
	date de maturité	*23-déc*	*31-déc*		*25-déc*		***26-déc***
	durée du cycle (j)	**133**	**136**		**129**		**133**
Italia	date de débourrement	13-août	14-août		18-août	14-août	**14-août**
(+3,5 semaines)	date de floraison	22-sept	22-sept		25-sept	23-sept	**23-sept**
	date de maturité	*26-déc*	*26-déc*		*23-déc*	*22-déc*	***24-déc***
	durée du cycle (j)	**135**	**134**		**127**	**130**	**132**
Chasselas	date de débourrement		14-août				**14-août**
(cépage référence)	date de floraison		25-sept				**25-sept**
	date de maturité		*11-déc*				***11-déc***
	durée du cycle (j)		**119**				**119**
BILAN par	date de débourrement	**13-août**	**15-août**	**15-août**	**19-août**	**15-août**	**16-août**
PARCELLE	date de floraison	**21-sept**	**25-sept**	**23-sept**	**25-sept**	**23-sept**	**24-sept**
	date de maturité	**14-déc**	**22-déc**	**22-déc**	**12-déc**	**11-déc**	**11-déc**
	durée du cycle (j)	**124**	**129**	**129**	**115**	**118**	**117**

Déroulement du cycle végétatif des différents cépages - cycle février - juin 1998

(*) la durée du cycle est le nombre de jours entre la date moyenne de débourrement et la date moyenne de récolte

cépage (maturité/chasselas) INRA	parcelle / date de taille / densité / conduite	Bassin Martin 26/02/98 2400 pieds/ha contre saison	Bassin Martin 26/02/98 2400 pieds/ha double prod.	Grandbois 28/02/98 4200 pieds/ha double prod.	Pierrefonds 28/02/98 3300 pieds/ha contre saison	bilan par cépages
Cardinal (-1 semaine)	date de débourrement				07-mars	**07-mars**
	date de floraison				31-mars	**31-mars**
	date de récolte				*26-mai*	***26-mai***
	durée du cycle (j)				**80**	**80**
Perlette	date de débourrement				06-mars	**06-mars**
	date de floraison				04-avr	**04-avr**
	date de récolte				*26-mai*	***26-mai***
	durée du cycle (j)				**81**	**81**
Muscat de Hambourg (+2,5 semaines)	date de débourrement			08-mars	08-mars	**08-mars**
	date de floraison			03-avr	02-avr	**02-avr**
	date de récolte			*22-juin*	*25-juin*	***23-juin***
	durée du cycle (j)			**106**	**109**	**108**
superseedless (+2 semaines)	date de débourrement				07-mars	**07-mars**
	date de floraison				04-avr	**04-avr**
	date de récolte				*15-juin*	***15-juin***
	durée du cycle (j)				**100**	**100**
Danlas (+1,5 semaines)	date de débourrement		06-mars	06-mars	06-mars	**06-mars**
	date de floraison		03-avr	04-avr	31-mars	**02-avr**
	date de récolte		*25-juin*	*15-juin*	*14-juin*	***18-juin***
	durée du cycle (j)		**111**	**101**	**100**	**104**
Alphonse Lavallée (+3 semaines)	date de débourrement	08-mars	08-mars	08-mars	08-mars	**08-mars**
	date de floraison	03-avr	03-avr	04-avr	05-avr	**03-avr**
	date de récolte	*25-juin*	*25-juin*	*27-juin*	*25-juin*	***25-juin***
	durée du cycle (j)	**109**	**109**	**111**	**109**	**110**
Muscat d'alexandrie (+4 semaines)	date de débourrement			10-mars	10-mars	**10-mars**
	date de floraison			06-avr	06-avr	**06-avr**
	date de récolte			*02-juil*	*02-juil*	***02-juil***
	durée du cycle (j)			**114**	**114**	**114**
Dattier de beyrouth (+4 semaines)	date de débourrement			07-mars	06-mars	**06-mars**
	date de floraison			06-avr	02-avr	**04-avr**
	date de récolte			*25-juin*	*25-juin*	***25-juin***
	durée du cycle (j)			**110**	**111**	**111**
Danam (+3 semaines)	date de débourrement				07-mars	**07-mars**
	date de floraison				04-avr	**04-avr**
	date de récolte				*02-juil*	***02-juil***
	durée du cycle (j)				**117**	**117**

cépage (récolte/chasselas) INRA	parcelle palissage densité date de taille	Bassin Martin 26/02/98 2400 pieds/ha contre saison	Bassin Martin 26/02/98 2400 pieds/ha double prod.	Grandbois 28/02/98 4200 pieds/ha double prod.	Pierrefonds 28/02/98 3300 pieds/ha contre saison	bilan par cépages
Datal (+3 semaines)	date de débourrement date de floraison *date de récolte* durée du cycle (j)				06-mars 04-avr *28-juin* 114	06-mars 04-avr *28-juin* 114
Italia (+3,5 semaines)	date de débourrement date de floraison *date de récolte* durée du cycle (j)			08-mars 06-avr *05-juil* 119	07-mars 02-avr *02-juil* 117	07-mars 04-avr *03-juil* 118
BILAN par PARCELLE	date de débourrement date de floraison *date de récolte* durée du cycle (j)	08-mars 03-avr *25-juin* 109	07-mars 03-avr *25-juin* 110	07-mars 04-avr *26-juin* 110	07-mars 03-avr *19-juin* 105	07-mars 03-avr *20-juin* 105

Déroulement du cycle végétatif des différents cépages - cycle août - décembre 1998

(*) la durée du cycle est le nombre de jours entre la date moyenne de débourrement et la date moyenne de récolte

cépage (maturité/chasselas) INRA	parcelle palissage densité date de taille	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha 23/07/98	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha 30/07/98	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha 30/07/98	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha 04/08/98	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha 30/07/98	bilan par cépages (hors pergola)
Ora	date de débourrement		16-août		19-août		**17-août**
(- 2 semaines)	date de floraison		25-sept		23-sept		**24-sept**
	date de maturité		*19-nov*		*16-nov*		***17-nov***
	durée du cycle (j)		**95**		**89**		**92**
Delhro	date de débourrement					18-août	**18-août**
(-2 semaines)	date de floraison					23-sept	**23-sept**
	date de maturité					*24-nov*	***24-nov***
	durée du cycle (j)					**98**	**98**
Cardinal	date de débourrement	10-août	16-août		20-août	18-août	**16-août**
(-1 semaine)	date de floraison	18-sept	29-sept		23-sept	25-sept	**23-sept**
	date de maturité	*25-nov*	*10-déc*		*24-nov*	*01-déc*	***30-nov***
	durée du cycle (j)	**107**	**116**		**96**	**105**	**106**
Lival	date de débourrement		18-août			18-août	**18-août**
(+0,5 semaine)	date de floraison		29-sept			25-sept	**27-sept**
	date de maturité		*15-déc*			*07-déc*	***11-déc***
	durée du cycle (j)		**119**			**111**	**115**
Danuta	date de débourrement	10-août			21-août		**15-août**
(+2,5 semaines)	date de floraison						
	date de maturité						
	durée du cycle (j)						
Perlette	date de débourrement	10-août			17-août		**13-août**
	date de floraison	18-sept			25-sept		**21-sept**
	date de maturité	*25-nov*			*24-nov*		***24-nov***
	durée du cycle (j)	**107**			**99**		**103**
Muscat	date de débourrement		16-août		20-août	17-août	**17-août**
de Hambourg	date de floraison		29-sept		25-sept	23-sept	**25-sept**
(+2,5 semaines)	*date de maturité*		*31-déc*		*09-déc*	*15-déc*	***18-déc***
	durée du cycle (j)		**137**		**111**	**120**	**123**
superseedless	date de débourrement				20-août		**20-août**
(+2 semaines)	date de floraison				25-sept		**25-sept**
	date de maturité				*08-déc*		***08-déc***
	durée du cycle (j)				**110**		**110**
Danlas	date de débourrement	08-août	14-août	14-août	16-août	15-août	**13-août**
(+1,5 semaines)	date de floraison	16-sept	25-sept	25-sept	23-sept	23-sept	**21-sept**
	date de maturité	*08-déc*	*15-déc*	*15-déc*	*09-déc*	*08-déc*	***10-déc***
	durée du cycle (j)	**122**	**123**	**123**	**115**	**115**	**119**

cépage (maturité/chasselas) INRA	parcelle palissage densité date de taille	Piton saint Leu palissage vertical 4200 pieds/ha 23/07/98	Bassin Martin palissage vertical 2400 pieds/ha 30/07/98	Bassin Martin Pergola 1100 pieds/ha 30/07/98	Pierrefonds palissage vertical 3300 pieds/ha 04/08/98	Grandbois palissage vertical 4200 pieds/ha 30/07/98	bilan par cépages (hors pergola)
Alphonse Lavallée	date de débourrement	13-août	18-août	18-août	18-août	18-août	**16-août**
(+3 semaines)	date de floraison	20-sept	02-oct	02-oct	23-sept	26-sept	**25-sept**
	date de maturité	*17-déc*	*22-déc*	*22-déc*	*09-déc*	*18-déc*	***16-déc***
	durée du cycle (j)	**126**	**126**	**126**	**113**	**122**	**122**
Muscat	date de débourrement	13-août			21-août	18-août	**17-août**
d'alexandrie	date de floraison	20-sept			28-sept	25-sept	**24-sept**
(+4 semaines)	*date de maturité*	*24-déc*			*25-déc*	*24-déc*	***24-déc***
	durée du cycle (j)	**133**			**126**	**128**	**129**
Dattier	date de débourrement	10-août			17-août	14-août	**13-août**
de beyrouth	date de floraison	18-sept			26-sept	21-sept	**21-sept**
(+4 semaines)	*date de maturité*	*17-déc*			*18-déc*	*15-déc*	***16-déc***
	durée du cycle (j)	**129**			**123**	**123**	**125**
"King'ruby" ?	date de débourrement		15-août				**15-août**
	date de floraison		30-sept				**30-sept**
	date de maturité		*24-déc*				***24-déc***
	durée du cycle (j)		**128**				**128**
Danam	date de débourrement	10-août	18-août		20-août		**16-août**
(+3 semaines)	date de floraison	18-sept	02-oct		28-sept		**26-sept**
	date de maturité	*17-déc*	*24-déc*		*18-déc*		***19-déc***
	durée du cycle (j)	**129**	**130**		**120**		**126**
Ribol	date de débourrement		16-août			19-août	**17-août**
(+4 semaines)	date de floraison		02-oct			24-sept	**28-sept**
	date de maturité		*31-déc*			*31-déc*	***31-déc***
	durée du cycle (j)		**137**			**134**	**136**
Datal	date de débourrement	10-août	16-août		18-août		**14-août**
(+3 semaines)	date de floraison	18-sept	02-oct		25-sept		**25-sept**
	date de maturité	*17-déc*	*31-déc*		*18-déc*		***22-déc***
	durée du cycle (j)	**129**	**137**		**122**		**129**
Italia	date de débourrement	10-août	16-août		18-août	15-août	**14-août**
(+3,5 semaines)	date de floraison	18-sept	02-oct		26-sept	23-sept	**24-sept**
	date de maturité	*24-déc*	*31-déc*		*25-déc*	*24-déc*	***26-déc***
	durée du cycle (j)	**136**	**137**		**129**	**131**	**133**
Chasselas	date de débourrement		18-août				**18-août**
(cépage référence)	date de floraison		30-sept				**30-sept**
	date de maturité		*15-déc*				***15-déc***
	durée du cycle (j)		**119**				**119**
BILAN par	date de débourrement	**10-août**	**16-août**	**16-août**	**18-août**	**17-août**	**16-août**
PARCELLE	date de floraison	**18-sept**	**29-sept**	**28-sept**	**25-sept**	**23-sept**	**25-sept**
	date de maturité	**12-déc**	**19-déc**	**18-déc**	**09-déc**	**13-déc**	**12-déc**
	durée du cycle (j)	**124**	**125**	**125**	**113**	**119**	**118**

Parcelle de Grandbois

Déroulement des cycles de production en fonction de leur positionnement

) la durée du cycle est le nombre de jours entre la date moyenne de débourrement et la date moyenne de récolte

épage (maturité/chasselas) INRA		cycle 1 aou-dec 96 date de taille 07-août	cycle2 fev-jun 97 date de taille 19-févr	cycle 3 aou-dec 97 date de taille 31-juil	cycle4 fev-jun 98 date de taille 28-févr	cycle 5 aou-dec 98 date de taille 30-juil	avance fev-jun /aou-dec en jours
Cardinal	date de débourrement	25-août	01-mars	14-août		18-août	7,0
-1 semaine)	date de floraison	01-oct	26-mars	23-sept		25-sept	13,3
	date de véraison	13-nov	05-mai	05-nov	***non taillé***	09-nov	17,0
	date de récolte	*02-déc*	*26-mai*	*18-nov*		*01-déc*	14,0
	durée du cycle (j)	**99**	**86**	**96**		**105**	
Muscat	date de débourrement	24-août	28-févr	16-août	08-mars	17-août	8,5
de Hambourg	date de floraison	03-oct	24-mars	23-sept	03-avr	23-sept	13,3
	date de véraison	20-nov	15-mai	18-nov	25-mai	16-nov	14,0
+2,5 semaines)	*date de récolte*	*12-déc*	*01-juil*	*11-déc*	*22-juin*	*15-déc*	1,2
	durée du cycle (j)	**110**	**123**	**117**	**106**	**120**	
Danlas	date de débourrement	23-août	01-mars	14-août	06-mars	15-août	7,3
+1,5 semaines)	date de floraison	07-oct	24-mars	23-sept	04-avr	23-sept	15,3
	date de véraison	20-nov	15-mai	18-nov	21-mai	12-nov	15,8
	date de récolte	*20-déc*	*16-juin*	*15-déc*	*15-juin*	*08-déc*	15,0
	durée du cycle (j)	**119**	**107**	**123**	**101**	**115**	
Alphonse	date de débourrement	26-août	03-mars	14-août	08-mars	18-août	7,3
Lavallée	date de floraison	07-oct	28-mars	23-sept	04-avr	26-sept	14,3
(+3 semaines)	date de véraison	23-nov	20-mai	18-nov	25-mai	20-nov	15,0
	date de récolte	*23-déc*	*30-juin*	*18-déc*	*27-juin*	*18-déc*	7,3
	durée du cycle (j)	**119**	**119**	**126**	**111**	**122**	
Muscat	date de débourrement	29-août	03-mars	18-août	10-mars	18-août	8,7
d'Alexandrie	date de floraison	07-oct	30-mars	25-sept	06-avr	25-sept	11,3
	date de véraison	28-nov	26-mai	25-nov	29-mai	23-nov	13,7
(+4 semaines)	*date de récolte*	*28-déc*	*23-juin*	*20-déc*	*02-juil*	*24-déc*	11,3
	durée du cycle (j)	**121**	**112**	**124**	**114**	**128**	
Dattier	date de débourrement	26-août	01-mars	14-août	07-mars	14-août	7,5
le beyrouth	date de floraison	05-oct	26-mars	21-sept	06-avr	21-sept	11,2
	date de véraison	23-nov	26-mai	18-nov	25-mai	12-nov	9,2
(+4 semaines)	*date de récolte*	*25-déc*	*06-juil*	*22-déc*	*25-juin*	*15-déc*	6,2
	durée du cycle (j)	**121**	**127**	**130**	**110**	**123**	
Italia	date de débourrement	24-août	01-mars	14-août	08-mars	15-août	6,7
(+3,5 semaines)	date de floraison	08-oct	26-mars	23-sept	06-avr	23-sept	14,3
	date de véraison	28-nov	26-mai	25-nov	02-juin	26-nov	14,7
	date de récolte	*25-déc*	*06-juil*	*22-déc*	*05-juil*	*24-déc*	5,0
	durée du cycle (j)	**123**	**127**	**130**	**119**	**131**	
BILAN	date de débourrement	**25-août**	**01-mars**	**14-août**	**07-mars**	**16-août**	**7,6**
	date de floraison	**05-oct**	**26-mars**	**23-sept**	**04-avr**	**23-sept**	**13,3**
	date de véraison	**22-nov**	**19-mai**	**18-nov**	**26-mai**	**16-nov**	**14,2**
	date de récolte	**19-déc**	**23-juin**	**13-déc**	**26-juin**	**15-déc**	**8,6**
	durée du cycle (j)	**116**	**114**	**121**	**110**	**121**	

Parcelle de Pierrefonds

Déroulement des cycles de production en fonction de leur positionnement

(*) la durée du cycle est le nombre de jours entre la date moyenne de débourrement et la date moyenne de récolte

cépage (maturité/chasselas) INRA		Pierrefonds aou-dec 96 date de taille 06-août	Pierrefonds aou-dec 97 date de taille 05-août	Pierrefonds aou-dec 98 date de taille 04-août	Pierrefonds fev-jun 97 date de taille 20-févr	Pierrefonds fev-jun 98 date de taille 28-févr	**avance fev-jun / aou-dec en jours**
Ora	date de débourrement	24-août	20-août	19-août			
(- 2 semaines)	date de floraison	03-oct	28-sept	23-sept			
	date de récolte	*15-nov*	*13-nov*	*16-nov*			
	durée du cycle (j)	**83**	**85**	**89**			
Cardinal	date de débourrement	24-août	21-août	20-août	02-mars	07-mars	**8,2**
(-1 semaine)	date de floraison	01-oct	28-sept	23-sept	28-mars	31-mars	**11,7**
	date de récolte	*28-nov*	*25-nov*	*24-nov*	*27-mai*	*26-mai*	**13,0**
	durée du cycle (j)	**96**	**96**	**96**	**86**	**80**	
Danuta	date de débourrement	24-août	20-août	21-août			
(+2,5 semaines)	date de floraison	03-oct	28-sept				
	date de récolte	*10-déc*	*02-déc*				
	durée du cycle (j)	**108**	**104**				
Perlette	date de débourrement	23-août	18-août	17-août	01-mars	06-mars	**6,8**
	date de floraison	03-oct	25-sept	25-sept	28-mars	04-avr	**11,3**
	date de récolte	*10-déc*	*25-nov*	*24-nov*	*21-mai*	*26-mai*	**21,3**
	durée du cycle (j)	**109**	**99**	**99**	**81**	**81**	
Muscat	date de débourrement	24-août	21-août	20-août	03-mars	08-mars	**7,2**
de Hambourg	date de floraison	03-oct	25-sept	25-sept	28-mars	02-avr	**12,0**
(+2,5 semaines)	*date de récolte*	*15-déc*	*16-déc*	*09-déc*	*17-juin*	*25-juin*	**6,2**
	durée du cycle (j)	**113**	**117**	**111**	**106**	**109**	
superseedless	date de débourrement	22-août	20-août	20-août	01-mars	07-mars	**7,7**
(+2 semaines)	date de floraison	03-oct	28-sept	25-sept	28-mars	04-avr	**11,5**
	date de récolte	*19-déc*		*08-déc*	*17-juin*	*15-juin*	**10,5**
	durée du cycle (j)	**119**		**110**	**108**	**100**	
Danlas	date de débourrement	21-août	18-août	16-août	01-mars	06-mars	**5,8**
(+1,5 semaines)	date de floraison	01-oct	25-sept	23-sept	25-mars	31-mars	**14,5**
	date de récolte	*15-déc*	*14-déc*	*09-déc*	*15-juin*	*14-juin*	**13,3**
	durée du cycle (j)	**116**	**118**	**115**	**106**	**100**	
Alphonse	date de débourrement	24-août	21-août	18-août	03-mars	08-mars	**6,5**
Lavallée	date de floraison	05-oct	25-sept	23-sept	31-mars	05-avr	**9,7**
(+3 semaines)	*date de récolte*	*19-déc*	*19-déc*	*09-déc*	*24-juin*	*25-juin*	**5,7**
	durée du cycle (j)	**117**	**120**	**113**	**113**	**109**	
Muscat	date de débourrement	26-août	21-août	21-août	03-mars	10-mars	**7,2**
d'alexandrie	date de floraison	07-oct	28-sept	28-sept	31-mars	06-avr	**11,8**
(+4 semaines)	*date de récolte*	*28-déc*	*23-déc*	*25-déc*	*24-juin*	*02-juil*	**11,2**
	durée du cycle (j)	**124**	**124**	**126**	**113**	**114**	
Dattier	date de débourrement	21-août	18-août	17-août	01-mars	06-mars	**6,2**
de beyrouth	date de floraison	03-oct	28-sept	26-sept	26-mars	02-avr	**15,3**
(+4 semaines)	*date de récolte*	*25-déc*	*23-déc*	*18-déc*	*25-juin*	*25-juin*	**11,8**
	durée du cycle (j)	**126**	**127**	**123**	**116**	**111**	
Danam	date de débourrement	25-août	18-août	20-août	01-mars	07-mars	**8,0**
(+3 semaines)	date de floraison	05-oct	25-sept	28-sept	31-mars	04-avr	**10,3**
	date de récolte	*23-déc*	*25-déc*	*18-déc*	*04-juil*	*02-juil*	**2,0**
	durée du cycle (j)	**120**	**129**	**120**	**125**	**117**	
Datal	date de débourrement	24-août	18-août	18-août	01-mars	06-mars	**7,5**
(+3 semaines)	date de floraison	03-oct	25-sept	25-sept	28-mars	04-avr	**10,7**
	date de récolte	*25-déc*	*25-déc*	*18-déc*	*07-juil*	*28-juin*	**3,7**
	durée du cycle (j)	**123**	**129**	**122**	**128**	**114**	
Italia	date de débourrement	22-août	18-août	18-août	01-mars	07-mars	**6,3**
(+3,5 semaines)	date de floraison	01-oct	25-sept	26-sept	26-mars	02-avr	**13,5**
	date de récolte	*25-déc*	*23-déc*	*25-déc*	*29-juin*	*02-juil*	**8,5**
	durée du cycle (j)	**125**	**127**	**129**	**120**	**117**	
BILAN	date de débourrement	**23-août**	**19-août**	**18-août**	**01-mars**	**07-mars**	**7,0**
(sauf Ora	date de floraison	**03-oct**	**26-sept**	**25-sept**	**28-mars**	**03-avr**	**12,0**
et Danuta)	*date de récolte*	**18-déc**	**15-déc**	**11-déc**	**18-juin**	**19-juin**	**9,7**
	durée du cycle (j)	**117**	**119**	**115**	**109**	**105**	

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

CIRAD

Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

**Département
des Productions
Fruitières
et Horticoles
CIRAD-FLHOR**

B.P. 180
97455 ST-PIERRE CEDEX
ILE DE LA REUNION
téléphone :
(262) 38.90.00
télécopie :
(262) 38.81.13

EPIC-SIRET
331 596 270 00180