



# TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

ISSN: 1114-0852

• Janvier 2013 •

DL: 61/99

## Utilisation du sorgho comme brise vent

*pour de jeunes plantations d'agrumes*

### Introduction

D'habitude ce sont les essences forestières (Eucalyptus, Cyprès, Filao,...) qui sont utilisées comme brise-vent des vergers d'agrumes et des plantations arboricoles d'une manière générale. Mais du fait de la croissance relativement lente de ces essences, il leur faut au moins 2 à 4 ans, avant d'être des haies de hauteur suffisante pouvant protéger les agrumes. Il en résulte un décalage inévitable de quelques années entre le moment où il a été décidé de planter et la mise en place effective de la plantation.

Il y a trente ans, ce décalage était perçu comme un passage obligé, beaucoup moins problématique qu'il ne l'est aujourd'hui, que ce soit sur le plan financier ou commercial. Le verger d'agrumes était en effet, moins exigeant en montant d'investissement et le plus souvent en grande partie ou en totalité autofinancé. Il était en outre créé avec l'objectif d'être rentabilisé sur une durée très longue de 50 ans et plus, peu influencée par les 2 à 4 années de retard causé par la préparation du brise-vent. Aujourd'hui, le raisonnement est différent. L'investissement sur un verger moderne est très lourd et souvent financé avec des emprunts, remboursables à des échéanciers que le producteur est tenu de respecter. D'autre part, en cas de nouveau clone très rémunérateur, il est évident qu'il y a intérêt à arriver sur le marché parmi les premiers pour profiter des meilleurs prix et non avec retard, c'est-à-dire en un moment où l'offre commence à l'emporter sur la demande. Le cas d'école au Maroc a été celui de l'Ortanique. Lancé en 1988, cet hybride avait laissé un prix extraordinaire d'environ 11 Dh/kg net producteur pour un volume export de moins de 6000 T, contre 8 Dh en 1991 pour un volume de 14.000 T, et seulement 2Dh/kg huit ans plus tard, lorsque le volume exporté a dépassé 50.000 T. D'où l'intérêt de démarrer à chaque fois, brise-vent et verger à la fois, afin de gagner du temps et d'arriver sur le marché parmi les premiers.

Du fait de son prix exorbitant, le recours au filet synthétique comme brise-vent étant

exclu dans le cas des agrumes. Le but du présent article est de présenter une expérience vraie grandeur nature où ce problème de brise-vent a été résolu avec une méthode agronomique bon marché utilisant du sorgho conventionnel conduit selon un protocole de culture approprié pour protéger les jeunes plantations.

### Présentation du verger

Le verger concerné est situé sur la côte atlantique de Larache, au nord ouest du Maroc. C'est une zone caractérisée par des vents locaux de forte intensité relative en hiver (grand vent à violente tempête sur l'échelle de Beaufort) et de faible intensité durant le reste de l'année (calme à vents frais). Le verger a été créé entre 2008 et 2011, il compte 500 ha de mandarinier Afouer planté sur butte, en grande partie à 6x2, et équipé d'installation de goutte à goutte et de fertigation. Les principaux porte-greffes utilisés sont le citrange carrizo (333 ha), le volkame-riana (63 ha), le bigaradier (86 ha) et le citrimulo (18 ha). De la mer vers l'intérieur, la

topographie du terrain est un continuum de formation sablonneuse, comprenant une première parcelle de 76 ha donnant sur la falaise côtière, prolongée par une seconde parcelle de 120 ha en pente, puis une troisième grande parcelle plate en bas fond de 304 ha. Le sol est profond à peu profond, de texture sableuse (89% de sable, 8% de limons et 4 % d'argile), non calcaire, globalement pauvre en matière organique, en azote, potassium, relativement bien pourvu en phosphore, et pauvre en oligo-éléments sauf le fer.

### Contexte ayant créé le besoin

Pour différentes raisons, nous n'avions pas cru nécessaire au moment de lancer les plantations, de maintenir en place les brise-vents déjà existants. En plus d'être vieux et avec beaucoup de manquants à cause d'importantes pertes de pieds par endroit, ces brise-vents étaient entre autres, bisco-

### SOMMAIRE

# n° 196

## Agrumiculture

- Méthodologie..... p.2
- Croissance et entretien du sorgho.. p.2
- Vitesse du vent et efficacité des brise-vents.. p.3
- Impact du brise-vent sur l'arbre d'agrumes.. p.3
- Avantages, inconvénients et coûts du brise-vent.p.4
- Conclusions et recommandations..... p.5



nus et ne permettaient pas de constituer des secteurs homogènes d'irrigation avec le goutte à goutte. De l'ensemble des brise-vents présents, nous n'avons gardé que l'Acacia bordant la ferme et une ligne centrale de vieux Eucalyptus orientée nord-sud. Sur la première tranche d'agrumes d'environ 230 ha plantés en 2008 et restés sans réelle protection, environ 37.000 plants ont dépéri par «effet buvard», à la suite des tempêtes récurrentes de l'hiver 2009, doublées d'excès de pluie (plus de 500 mm en 3 mois). Très surpris par l'ampleur des dépérissements, nous avons alors été obligés de trouver rapidement un brise-vent starter pour protéger les jeunes plantations, le temps que le filao utilisé comme brise vent pérenne atteigne une hauteur suffisante. Le filet synthétique monté à la manière de celui des serres pour résister à la force des tempêtes (montage en mode amortisseur, avec double ancrage), était le premier à avoir été proposé, mais il a été vite abandonné, en raison de son coût exorbitant et du temps qu'il demande pour être mis en place (350.000 Dh et deux mois de délai/ligne de 2.700 m). Finalement, c'est la culture intercalaire de sorgho conventionnel qui avait été retenue comme solution pour protéger la jeune plantation d'agrumes au stade jeune.

### Protocole de suivi-Mesures et observations réalisées

Faute d'informations sur l'efficacité de ce brise-vent annuel, celui-ci a été implanté à raison d'une ligne jumelée de sorgho conventionnel (variété Supersile20) pour 2 ou 3 lignes de plantation la première année. Le résultat obtenu ayant montré que le sorgho n'est efficace comme brise-vent que si chaque ligne d'agrumes est protégée par une double ligne de sorgho, celle-ci a été alors généralisée à l'ensemble des lignes de plantation du verger à partir de la deuxième année. Pour enrichir l'expérience, nous avons également mis en place des essais avec le filet synthétique et étudié l'effet brise-vent, de l'acacia bordant la ferme, et de l'unique ligne d'eucalyptus conservée au milieu du verger.

Les situations proposées pour la comparaison dans la présente étude seront donc les suivantes:

**S1:** Rangées d'Afourer protégées de façon continue par le sorgho depuis le printemps 2009, c'est-à-dire plant protégé depuis l'âge de 7 mois;

**S2:** Rangées d'Afourer défoliées à moitié par le vent hivernal de 2009 et protégées par la suite à partir du printemps 2010;

**S3:** Rangées d'Afourer presque totalement défoliées par le vent hivernal de 2009 et protégées par la suite à partir du printemps 2010;

**S4:** Rangées protégées par du filet synthétique tissé de porosité 70%;

**S5:** Rangées protégées par l'acacia du pourtour de la ferme haut de 7-8 m ou par la ligne d'eucalyptus de 10-12 m existant au centre de la ferme.

Les observations ont duré trois ans et porté sur le vent hivernal (vitesse, fréquence, direction, du type de conduite...), la crois-

sance et le développement du brise-vent constitué de sorgho (choix de la date de semis, densité, cycle de croissance, état végétatif général à l'arrivée du vent, efficacité...), la croissance et le développement du jeune plant d'agrumes protégé à la sortie de l'hiver dans les différentes situations ci-dessus (le diamètre du tronc à 15 cm du sol, le diamètre de la variété à 10 cm au dessus du point de greffe, brunissement de la pousse, floraison,...), et l'impact des dégâts constatés la première année sur la productivité et le calibre du fruit une fois le plant en production. D'une manière générale, les mesures sur la croissance et la production ont été réalisées sur 2 ou 3 sites par parcelle avec 30 arbres contigus par site.

### Croissance et entretien du sorgho brise-vent

Les essais menés sur cet aspect durant trois ans, montrent que dans la zone de Larache, il faut 90-95 jours par temps chaud (figure 1), et 100-110 j par temps clément, pour que le sorgho atteigne sa hauteur maximale, ce qui correspond à des sommes de températures ( $\sum \theta \text{ } ^\circ\text{C}$ ) d'environ 1.150  $^\circ\text{C}$ . Un simple compte à rebours, suggère de semer ce brise-vent fin juin/début juillet si l'on veut faire coïncider sa croissance maximale (et plante encore en bon état végétatif), avec l'arrivée

des premiers vents forts de fin automne début hiver. Des semis trop précoces ou trop tardifs conduisent à la formation de rideaux peu efficaces, par perte de feuillage dans le premier cas et faute de hauteur suffisante, à cause du froid et de la photopériode, dans le second. En plantation sur butte, comme c'est le cas ici, le jeune plant est déjà surélevé de 0,50 m par rapport au sol, auxquels il faut ajouter la hauteur du plant de 0,8 m la première année et 1,5 m la deuxième année. Par conséquent, des variétés ou des dates de semis conduisant à des hauteurs finales du rideau de moins de 2,5-3 m ne sont pas intéressantes comme brise-vent.

Comme toute autre culture, le sorgho a besoin d'être irrigué (au moyen d'une ligne de goutteurs) et fertilisé de préférence à part, désherbé, et traité contre certaines maladies spécifiques des zones côtières telles que l'helminthosporiose. Il faut que le sorgho soit suffisamment éloigné de la ligne des jeunes arbres pour éviter la concurrence en particulier pour la lumière. Comme le montre le tableau 1, semé à moins de 1 m, l'effet du brise-vent sur les paramètres de croissance du jeune plant d'agrumes est un effet dépressif: réduction significative de la hauteur (-11,5 %), du diamètre du porte greffe (-20,1 %) et du diamètre de la tige principale du jeune plant, mesurée à 10 cm au dessus du porte greffe (-18,6 %).



Protection du jeune verger par le sorgho

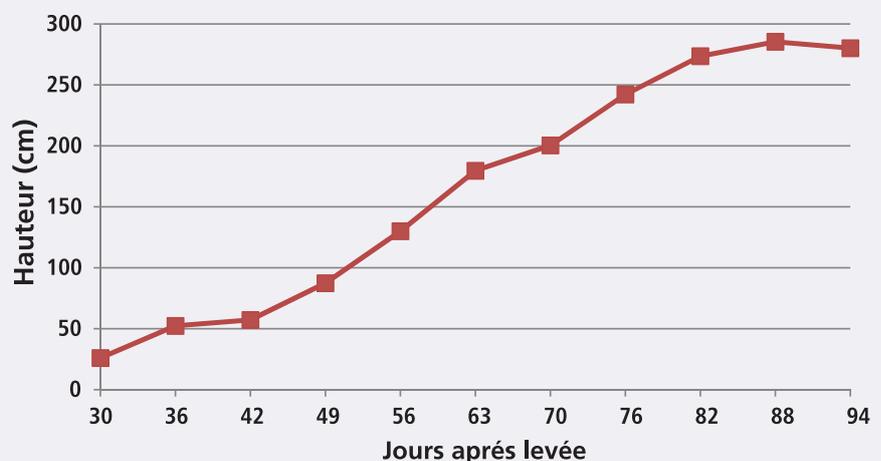


Figure 1: Exemple de courbe de croissance du sorgho conventionnel dans la zone de Larache

Tableau 1: Effet de la distance du brise-vent sur la croissance du jeune plant d'agrumes (cm)

Paramètres	Hauteur	Diam. porte-greffe	Diam. variété
Brise-vent semé à 0.80 de la rangée d'agrumes	129,81	2,35	2,04
Brise-vent semé à 2m de la rangée d'agrumes	144,73	2,84	2,42

## Vitesse du vent/Efficacité des différents brise-vents

A Larache, les vents fréquents, déterminés d'après la rose du vent base 16 points, lue dans le sens des aiguilles d'une montre, proviennent de directions différentes qui s'étalent depuis le sud-est jusqu'au nord-nord est, selon la période de l'année et le moment de la journée (SSE, S, SSW,...NNE). La force moyenne sur l'échelle de Beaufort varie de force 0 ou désignation «Calme» en plein été à désignation «violente tempête» en plein hiver comme en 2009 (vitesse >80-90 km/h).

Les figures 2 et 3 présentent un extrait des résultats sur le coefficient d'efficacité des divers brise-vents testés dans la présente étude, défini comme étant le coefficient de réduction de la vitesse initiale à l'aval du brise-vent.

$E = 1 - V_r/V_o$  où  $V_o$  désigne la vitesse initiale et  $V_r$  la vitesse résiduelle.

D'une manière générale, tel qu'il a été expérimenté durant trois années successives (2 lignes jumelées de sorgho par ligne d'arbres, hauteur dépassant juste celle du jeune arbre et feuillage encore présent au moment des mesures), l'efficacité du sorgho comme brise-vent tourne autour de 70%. Elle est meilleure à 1 m qu'à 2 m du sol et légèrement influencée par la distance. Comme de nombreux auteurs l'ont déjà fait remarquer depuis longtemps, l'efficacité n'est pas cumulative, même si les lignes se répètent toutes les rangées. Si tel était le cas, on aurait une valeur de l'efficacité  $E$  proche de 1 (soit 0,999) et un calme quasi absolu au milieu du verger, au bout de la distance de mesure testée de 170m, ce qui n'est pas le cas.

D'autre part, avec ce brise-vent de sorgho de hauteur dépassant à peine celle des jeunes arbres d'agrumes qu'il protège, la norme généralement citée dans la littérature, selon laquelle un brise-vent peut protéger jusqu'à 10 ou 20 fois sa hauteur n'est pas valable. Ce raisonnement aurait été peut-être vrai si le sorgho testé était beaucoup plus haut et les cultures protégées des cultures basses telles que la betterave, le melon, voire même le blé. Dans le domaine de la recherche sur les brise-vents, il a été d'ailleurs établi depuis fort longtemps que l'intensité de protection varie positivement en fonction du rapport  $z/H$  où  $z$  est la hauteur au dessus du sol à laquelle est mesurée la vitesse du vent. Autrement dit, un brise-vent plus court est plus indiqué pour la culture basse, alors qu'il faut des brise-vents plus hauts pour pouvoir protéger les agrumes et l'arboriculture fruitière. Comme on le verra plus loin, il faut que chaque ligne d'agrumes soit protégée par le sorgho si l'on veut que le brise-vent soit réellement efficace.

C'est derrière le filet synthétique tissé de porosité 70 %, que le plus faible coefficient d'efficacité a été obtenu (30 à 38 %). Des mesures ont également été réalisées à titre indicatif derrière l'acacia qui borde la ferme et derrière vieille ligne d'eucalyptus conservée des vieux brise-vents, au moment des plantations. Les résultats montrent une protection de verger sur une distance d'un peu plus de 90m pour l'acacia haute de 7-8 m et 70 m pour l'eucalyptus haut de 10-12 m ( $E$  passe de 78 % à 35 %).

## Impact sur la croissance, le développement et la productivité du jeune arbre d'agrumes

### Effets immédiats à la sortie de l'hiver 2009

Un jeune plant d'agrumes d'une année présente un volume limité. Il oppose une certaine résistance au vent qui peut en déformer parfois la frondaison mais reste en général peu sensible à la casse et au déracinement. Malgré les vents dont la vitesse a dépassé 80-90 km/h (tempête sur l'échelle de Beaufort), aucun dégât de ce genre n'a été constaté sur la jeune plantation objet de la présente étude, à la sortie de l'hiver 2009. Les effets pervers les plus visibles à l'œil nu (figure 3 et 4) concernent plutôt la perte de feuillage et le noircissement des derniers gourmands non

aoutés formés en automne, par suite de l'agitation continue toute la journée. Les porte-greffes les plus sensibles sont le citrange carrizo et le bigaradier. Nous avons été par contre surpris par la résistance remarquable du volkameriana qui, en plus d'être vigoureux et de croissance rapide, perd peu son feuillage sous l'effet de la violence du vent hivernal. D'une manière générale, sur le citrange carrizo et le bigaradier, la rangée directement attenante au brise-vent, présente un feuillage et des gourmands intacts, la seconde éloignée du brise-vent de 7m est dénudée à peu près à moitié avec présence de signes de noircissements sur les jeunes gourmands, et la troisième distante de 13 m, sont presque totalement dénudées avec noircissement quasi-total des jeunes gourmands formés en automne. Par contre la croissance évaluée par la hauteur, le diamètre du porte-greffe, le



Arbre éloigné de la ligne de sorgho et totalement dénudé (S3)



Arbre protégé par la ligne du sorgho (S1)

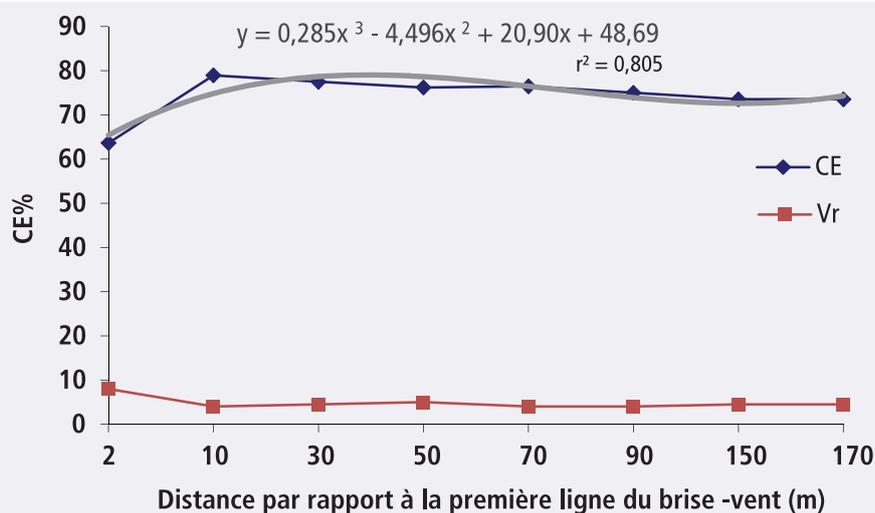


Figure 2: Évolution du coefficient d'efficacité en aval du sorgho brise-vent (mesure à 1m du sol)

diamètre de la variété mesuré à 10 cm environ au dessus du porte greffe, semblent peu influencés par le vent. Un résultat quelque peu attendu, puisque l'arrêt de la croissance active des agrumes intervient avant la fin de l'automne, autrement dit avant l'arrivée du vent hivernal. D'une manière générale, les parcelles donnant directement sur la mer, les petites crêtes, les pistes de circulation entre parcelles, du fait de leur effet «couloir», sont des sites aggravants de l'action néfaste du vent, tandis que le bas de pente et les bas-fonds semblent améliorer la protection contre les méfaits du vent.

D'autre part, les effets les plus néfastes du vent ont été notés derrière le brise-vent constitué de filet synthétique de 70% de porosité. Presque la totalité des plants étaient dénudés avec plusieurs cas de dépérissement et de mortalité. Dans le cas de l'expérience vécue, avec des vitesses de vent hivernal dépassant 70-80 km/h, l'efficacité du filet synthétique est quasi-nulle.

### Arrières effets après reprise de la végétation et protection de l'ensemble des lignes en deuxième et troisième années

Pour l'Afourer greffée sur citrange et bigaradier, en partie ou presque totalement dénudée la première année, puis protégées par la suite (situations S2 et S3), le suivi réalisé l'année suivante (2010), a montré une réaction du plant caractérisée par un débourrement tardif (retard de 15 à 21 j), une floraison irrégulière et excessive de type a ou b (fleurs en bouquet sans ou avec peu de feuilles), et une chute totale et précoce des fruits après nouaison. Ce comportement rappelle la réaction du plant à l'inondation observée dans le Gharb à l'occasion d'une étude sur d'autres variétés comme la Marisol, la clémentine de saison et la Washington sanguine.

Chez les plantes, la feuille est l'organe principal de photosynthèse. Dans la présente expérience la question a été de déterminer si la perte (totale ou partielle) de feuillage sous l'effet du vent et le débourrement tardif qui en a résulté ont un impact négatif sur la carrière de l'arbre. Les résultats obtenus ont montré que globalement (figure 4), il n'y a pas d'effet négatif à terme sur la croissance en hauteur, le diamètre du porte-greffe ou celui de la variété, par contre il y a un effet négatif net et significatif sur la productivité en fruits et le profil de calibres qui reste relativement dominé par le petit calibre chez les arbres dénudés.

Paradoxalement, c'est sur le volkameriana n'ayant pas montré de forte chute de feuillage ou de noircissement que l'écart de productivité entre la ligne protégée et la ligne non protégée a été plus important (8,8 kg/arbre contre 2,94 kg/arbre), vraisemblablement en raison d'une croissance rapide amplifiant plus l'écart dû à l'effet dépressif du vent.

### Avantages/Inconvénients et coût du brise-vent

D'importantes recherches ont été menées à travers le monde sur les bienfaits du brise-vent en sols sableux. Elles ont entre autres montré l'intérêt de la protection qu'apporte celui-ci contre l'érosion éolienne. En rédui-



Noircissement provoqué par le vent



Réaction du plant dénudé

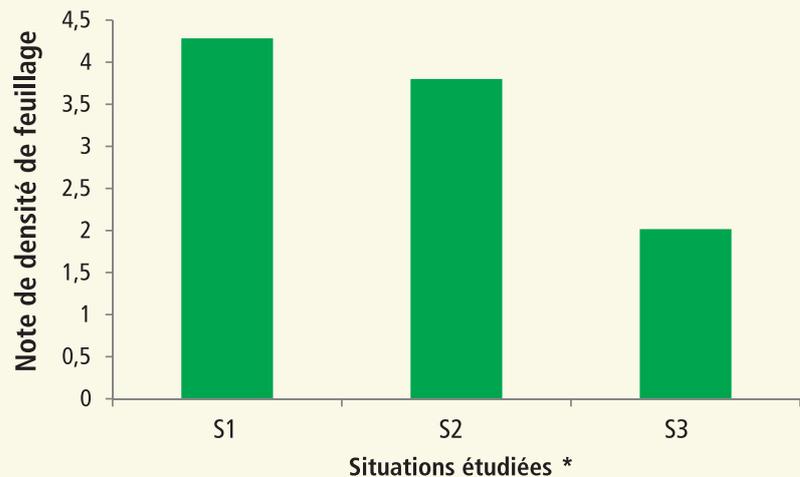


Figure 2. Effet du sorgho comme brise-vent sur la densité du feuillage du jeune plant d'agrumes (note 0= plant dénudé et 5 = feuillage dense).

\*S1 = rangée adjacente au brise vent; S2 = rangée à 7 m du brise-vent; S3 = rangée à 13 m du brise-vent.

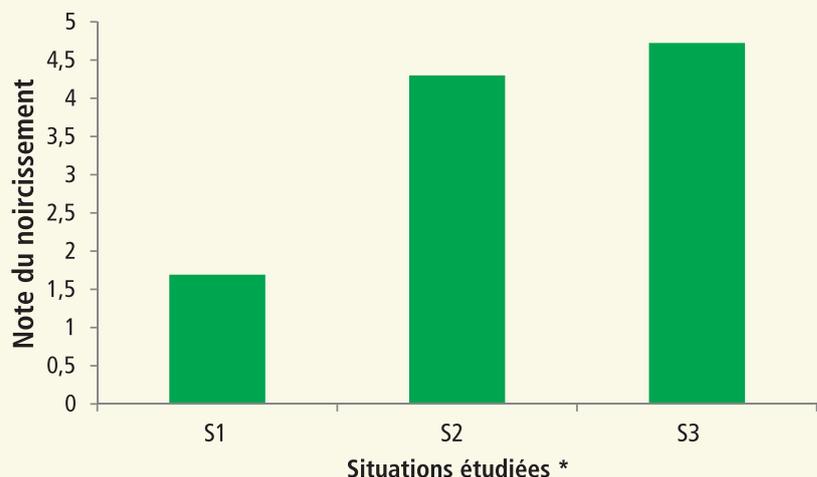


Figure 3: Effet du sorgho comme brise-vent starter sur le noircissement des gourmands du jeune plant d'agrumes (note 0 = pas de noircissement et 5 = gourmands totalement noircis).

sant la vitesse du vent et les pertes d'eau par évaporation, le brise-vent réduit les pertes de sols. Celles-ci sont directement proportionnelles au cube de la vitesse du vent et inversement proportionnelles au carré de la teneur en eau moyenne de la couche de surface du sol. Un brise vent de porosité égale à 40 % et de hauteur H, peut réduire l'érosion éolienne de 50 % en moyenne sur une distance allant de 6 H en amont du brise-vent jusqu'à 22 H en aval de ce dernier. A Larache, ce phénomène d'érosion éolienne a été surtout noté par moment sur la partie nue de la ferme réservée au maïs ensilage. Pour les semis à sec de juillet/août, la semence est parfois en grande partie détériorée au moindre coût de vent obligeant à tout recouvrir de façon manuelle. Ce constat nous a d'ailleurs conduits à gérer différemment par la suite les semis et l'irrigation pour minimiser ces risques de détérioration (semis plus profonds, arrosage immédiatement après semis).

Le brise-vent augmente également les rendements des cultures par suite de la réduction des dégâts mécaniques causés au feuillage, aux fleurs et aux fruits. Dans le cas des agrumes, le brise-vent est aussi un moyen d'amélioration de la qualité externe du fruit en protégeant la peau contre les marbrures; un des défauts qui fait partie de la liste des causes des écarts dans les stations de conditionnement au Maroc. Le tableau 2 présente le résultat obtenu sur cet aspect pour la première production d'Afourer exportée en 2012.

Contre toute attente, le rapport quantité exportée/ quantité totale récoltée en 2012, a été de 88 %, et le taux d'écarts dus aux marbrures n'a pas dépassé 0,72 %, si bien que le sorgho semble non seulement aider à l'établissement rapide du jeune verger, mais couvre en outre la production contre les taches marbrées.

Bien sûr, quoi qu'il s'impose comme protection incontournable pour la réussite du verger d'agrumes, en particulier dans les zones très ventées comme Larache, le brise-vent n'a pas que des avantages, mais aussi de nombreux inconvénients. Il occupe une partie du terrain qui ne produit rien, fonction de la nature du brise-vent et de la distance d'implantation retenue (70 m, 90 m, 110 m). Malgré les artifices utilisés pour en limiter les effets pervers (sectionnement régulier du système racinaire pour éviter sa progression vers l'intérieur de la parcelle, taille éventuelle), le brise-vent entre en concurrence avec la plantation pour la lumière (effet d'ombrage), l'alimentation en eau et en minéraux. Du fait de sa plus grande hauteur et de son système racinaire puissant, c'est souvent à lui que cette concurrence profite le plus, même en terres fertiles comme les Dehs. Un vieux brise-vent fait de cyprès ou d'eucalyptus peut affaiblir 2 ou 3 rangées contiguës d'agrumes, comme le montrent les modèles des figures 5, 6 et 7 établis derrière la vieille ligne d'eucalyptus gardée au sein de la ferme dans la présente étude. La réaction se traduit en général par une élévation exagérée du jeune arbre faute de lumière suffisante, une réduction drastique du volume de la frondaison, une baisse de la productivité des arbres de la première ligne immédiatement sise à proximité du brise-vent, et par la production de fruits de petit calibre et de

mauvaise coloration. Le phénomène peut également s'étendre à la deuxième et troisième ligne quoi qu'avec une intensité moindre. Des résultats analogues ont été d'ailleurs notés sur jeune Maroc Late nucellaire dans le cadre d'une recherche réalisée dans les Dehs du Gharb, il y a une dizaine d'années.

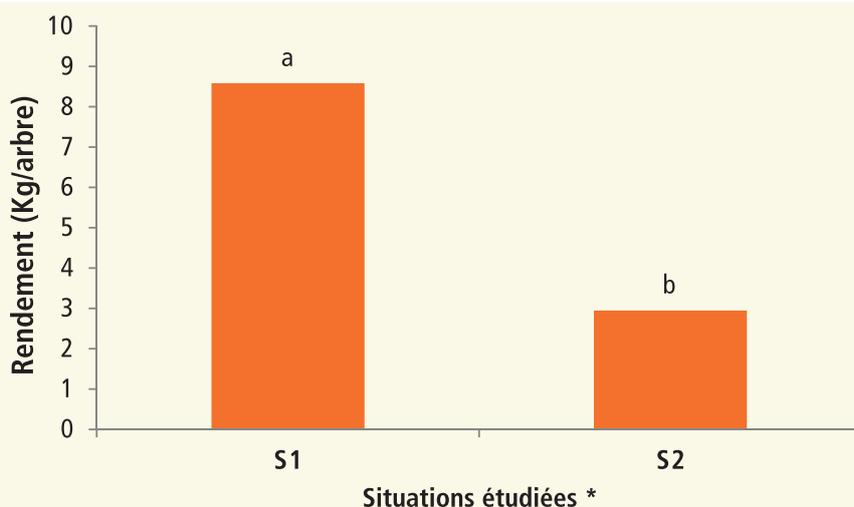
Le brise-vent peut aussi servir de refuge aux ravageurs et créer des conditions favorables à leur pullulation, en particulier pour les plantations de forte densité en zone humide, comme c'est le cas présent. Les contrôles réalisés dans la présente étude ont montré la présence de nombreux foyers de cochenille australienne, partout où il y a de l'ombrage, en plus du pou de Californie, de la cochenille plate, des pucerons et des escargots.

Enfin, le brise-vent a aussi un coût économique d'installation et d'entretien. Dans la présente étude le moins cher est le Sorgho

(<2000 Dh/ha) et le plus cher est celui réalisé par le filet synthétique tissé (12.000,00 à 15000 Dh/ha), puisqu'il doit être installé à la manière de celui des serres (conception type «amortisseur» avec perche mouvante sur semelle libre et double ancrage) et non planté droit dans le sol, autrement il risque d'être détruit au premier vent fort hivernal.

## Conclusions et recommandations

Au Maroc, il existe des régions très ventées où la mise en place d'un jeune verger est impossible autrement qu'avec un brise-vent au démarrage. Sur des terrains très dégagés et très exposés, celui-ci peut être réalisé soit au moyen du filet synthétique (à condition de bien choisir la maille et d'accepter de payer le prix), soit en utilisant une plante annuelle à croissance rapide et résistante à la verse. Dans la présente expérience, la pre-



**Figure 4: Effet dépressif du vent sur la productivité du jeune arbre d'Afourer greffé sur volkameriana**

\*S1 = rangée adjacente au brise vent. S2 = rangée à 7m du brise-vent.

**Tableau 2: Pourcentage d'export et causes des écarts de triage sur la production d'Afourer à MAZARIA en 2012**

Causes des écarts	Dégâts escargots	Fruits déformés	Coût de soleil	Hors calibre	Fumagine	Marbrures	Autres
%	39	20	9	8	6	5	13*

\*Fruits verts (5), cératite (4), pédoncule long (3), water spot(1).

mière de son genre réalisée à notre connaissance au Maroc, avec le sorgho, les résultats obtenus montrent de larges possibilités pour l'utilisation de cette espèce comme brise vent. Elle a été d'ailleurs vulgarisée par la maison ayant fourni la semence, à travers les différentes régions agrumicoles (Souss, Oriental,...) avant même la synthèse des résultats de la présente étude.

Sur le plan agronomique, il y a des précautions à prendre pour réaliser la culture afin d'en optimiser les performances en tant que brise vent. Il faut rechercher à la fois une plante de hauteur dépassant largement celle du jeune plant d'agrumes qu'elle est sensée protéger et conservant un feuillage dense et encore vert à l'arrivée des vents de l'hiver. La variété doit être de type conventionnel et non sensible à la verse. D'une manière générale, il faut éviter les sorghos BMR qui résistent peu à la force du vent. L'expérience réalisée avec des variétés d'origine américaine telles que Dairy Master et Sweeter Honey2 a montré que celles-ci sont très fragiles au niveau des premiers entre nœuds et versent sous l'effet de leur propre poids dès qu'il y a un peu de vent.

Dans la zone de Larache, objet de la présente étude, compte tenu des conditions climatiques, le semis doit être retardé à fin juin/début juillet, mais pas au-delà, afin d'avoir une haie encore verte au moment d'arriver du vent hivernal. Des semis plus tardifs conduisent à des hauteurs insuffisantes par suite du blocage de la croissance par les faibles températures à partir du mois d'octobre. Il faut semer deux lignes jumelées par ligne d'agrumes, avec un écartement entre lignes de 50 cm et un espacement entre graines de 3,5 cm. Le sorgho doit être éloigné de la ligne de plantation d'au moins 1,5 m afin d'éviter les phénomènes de concurrence avec les jeunes plants d'agrumes. Comme toute autre culture, le brise-vent doit être irrigué, fertilisé, et bien entretenu contre les mauvaises herbes et les maladies. Il est en outre renouvelé chaque année, à moins d'utiliser des variétés pérennes.

Le comportement des différents porte-greffes vis-à-vis des effets pervers du vent n'est pas le même. Bigaradier et citrange carrizo semblent beaucoup plus sensibles et leur protection doit être assurée ligne par ligne, sinon le

plant réagit par la perte de feuillage (plant à moitié dénudé pour la ligne d'ordre 2 et parfois complètement dénudé pour la ligne d'ordre 3), le noircissement des derniers gourmands formés en automne, un débournement tardif (retard de 15 à 20 j) et une floraison anormale irrégulière et de type a ou b. Si on devait raisonner uniquement choix du porte greffe, le plus indiqué pour obtenir un établissement rapide du verger en milieu venté, est incontestablement le volkameriana, en raison de sa résistance remarquable aux effets néfastes du vent: croissance rapide, perte limitée de feuillage, pas de phénomènes de noircissement ou de retard de débournement, entrée en production précoce, charge en fruits globalement meilleure,... Mais en agrumiculture, il n'y a pas que les soucis d'établissement rapide du verger, il faudrait aussi tenir compte des impératifs commerciaux liés au calendrier de récolte, au tonnage, à la qualité du produit exporté,... Le volkameriana, ne l'oublions pas, est un porte-greffe qui confère à la variété un comportement plutôt fragile. Le fruit réagit mal en chambre de déverdissement s'il est cueilli trop tôt et se maintient mal sur l'arbre une fois mûr. Autrement dit, le producteur doit tout cueillir dans un délai très court dès que le fruit a atteint sa pleine coloration. En zone aride comme le Souss, la Tadla ou le Haouz, où il pleut peu, gérer de tels chantiers est dans une certaine limite envisageable, pourvu que l'on dispose d'une main d'œuvre suffisante et d'un marché pour écouler tôt de grands tonnages à de bons prix, sachant qu'en décembre le fruit va encore être concurrencé par les clémentines tardives comme la Nour. Par contre, dans la partie nord du Maroc, il est déraisonnable de vouloir tout planter en volkameriana, particulièrement en cas de grands vergers de 500 ha, comme c'est le cas présent, ne serait-ce justement que pour des impératifs de gestion des chantiers de cueillette. Dans ces zones non seulement la période de récolte (20 décembre à 20 février) est une période pluvieuse avec un nombre de jours de pluie élevé, mais en plus, après chaque pluie, il faut attendre le ressuyage de l'arbre pendant 48 h pour éviter les tâches des manipulations sur le fruit, ce qui réduit davantage le nombre réel de jours disponibles pour la cueillette. D'après notre expérience un bon ouvrier ne peut

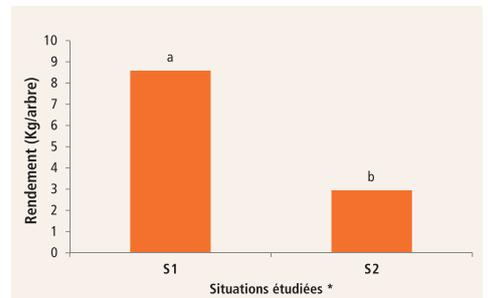


Figure 5. Effet du brise-vent en vieil eucalyptus sur la hauteur du jeune plant d'agrumes

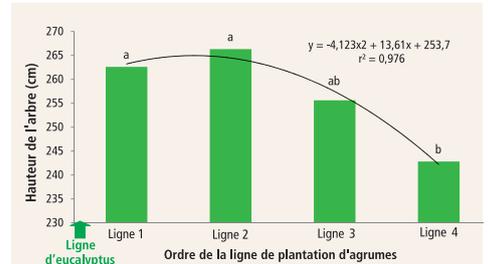


Figure 6. Effet du brise-vent en vieil eucalyptus sur le diamètre du porte-greffe

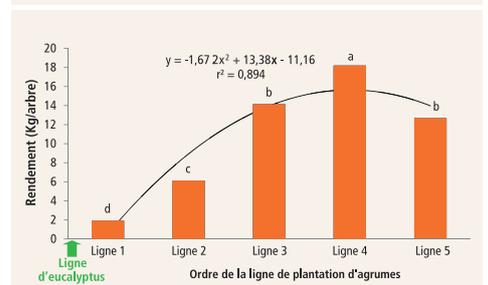


Figure 7. Effet du brise-vent en vieil eucalyptus sur la productivité de l'arbre

cueillir plus de 20 caisses par jour (16 si on attend la disparition de la rosée matinale), soit 400 kg. Autrement dit, même dans l'hypothèse optimiste d'une année sèche et d'une cueillette étalée sur deux mois sans pluie, il faudrait entre 1.000 et 1.250 ouvriers par jour pour cueillir les 25.000 tonnes attendus comme récolte sur un verger de 500ha, en régime de croisière. Finalement, sur le terrain, aucun porte greffe seul ne peut répondre à l'ensemble des exigences d'ordre commercial, agronomique, de gestion ... auxquelles est confronté le producteur. Selon la région et l'importance du verger, on recherchera l'assortiment adapté où le volkameriana occupera ou non une meilleure place (par ex. 60 % carrizo, 20 % volkameriana et 20 % autres porte-greffes pour le nord du pays).

Dans cette étude, nous n'avons expérimenté que le sorgho conventionnel comme brise-vent. Mais il va sans dire que d'autres espèces peuvent être utilisées, sous réserve de ne poser aucun problème de conduite ou de concurrence avec les jeunes plants, entre autres la canne à sucre, avec l'avantage supplémentaire d'être pluriannuelle ■.

Aït Houssa A.<sup>(1)</sup>, Eladnani M.<sup>(2)</sup>,  
Hsayni M.<sup>(2)</sup>, Maataoui A.<sup>(2)</sup>,  
Benbella M.<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Ferme Mazaria, Larache  
<sup>(2)</sup> Ecole nationale de l'Agriculture de Meknes

