



Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes

TRANSFERT DE TECHNOLOGIE EN AGRICULTURE

MADRPM/DERD

• Mars 2007 •

PNTTA

Les Petits Fruits au Maroc

Importance, Exigences et Techniques de Culture

Introduction

Par *Petits Fruits* on désigne une gamme d'espèces arbustives fruitières comme le groseillier, le cassissier, le framboisier, le myrtillier et le mûrier. Cultivées dans les zones tempérées froides, ces espèces ont pris une importance grandissante pendant les 10 dernières années en raison des possibilités d'extension de leurs cultures dans les zones à climat à hivers doux, comme les pays du bassin méditerranéen. Parmi ces espèces, trois sont particulièrement prisées par les producteurs-exportateurs des fruits en raison de la demande mondiale grandissante pour leurs fruits, il s'agit du **framboisier** (*Rubus idaeus*), du **mûrier** (*Rubus spp*) et du **myrtillier** (*Vaccinum sp.*) qui s'adaptent parfaitement aux conditions agro-climatiques du Maroc. Elles y sont d'introduction récente, et constituent une excellente alternative pour diversifier la production fruitière dans certaines régions, notamment le Gharb et le Loukkos. Comme pour la fraise, la myrtille, la framboise et la mûre sont parmi les petits fruits les plus appréciés par les consommateurs européens, clients traditionnels du Maroc. Elles peuvent être exportées sous forme fraîche ou transformée moyennant les mêmes infrastructures et les mêmes circuits de commercialisation que la fraise.

Importance économique et commerciale

Les petits fruits sont actuellement parmi les spéculations fruitières les plus rentables et sont très demandés par les marchés européens et américains. Peu de pays en maîtrisent la culture, surtout pour des productions hors saisons qui commencent en novembre et se terminent en mai, juste avant l'entrée des productions saisonnières qui proviennent des régions montagneuses froides. Entre 2001 et 2005, les productions pour les trois espèces les plus importantes (mûres, myrtilles et framboises) ont augmenté de 12 à 60%, la valeur de 66 à 93% et les prix moyens au kg de 5 à 47%. A titre d'exemple, le prix moyen pour un kilo de myrtille varie sur le marché anglais de 29 à 100 dh, ceux des mûres de 30 à 97 dh et ceux des myrtilles de 76 à 130 dh. Ces prix sont à comparer à ceux de la fraise fraîche, vendue pendant la même période de l'année et qui dépassent rarement les 10 dh/kg.

Sur le plan commercial, la situation actuelle en Europe, principal marché visé par les producteurs marocains, montre que l'Europe ne peut pas satisfaire ses besoins en petits fruits pendant la période hivernale et une partie de la période printanière. En effet, bien que plusieurs pays

européens soient producteurs de petits fruits, leurs productions n'arrivent sur le marché qu'à partir de juin-juillet. Pendant le reste de l'année, l'approvisionnement se fait à partir du Chili, du Mexique et plus récemment de l'Espagne. Le Maroc peut facilement se faire une place sur le marché européen, même en présence de ces pays, car sa proximité de l'Europe lui confère un avantage considérable par rapport aux pays de l'Amérique latine qui se trouvent défavorisés par les coûts exorbitants du transport aérien. Il est aussi compétitif par rapport à l'Espagne en raison du faible coût de la main d'œuvre.

Ainsi, il s'avère que le Maroc peut facilement se positionner sur le segment du marché européen des petits fruits qui s'étale de novembre à avril et profiter des infrastructures déjà existantes pour le conditionnement et la transformation de la fraise pour booster la filière des petits fruits, surtout que les producteurs marocains ont développé pendant les 30 dernières années un savoir-faire en matière de gestion technique de la culture du fraisier qu'ils peuvent mobiliser pour les autres cultures de petits fruits. L'expérience de certains producteurs avec des espèces comme le framboisier a été si concluante qu'ils sont passés à la production commerciale dès 2003. Ainsi, pour cette culture, les exportations sont passées de 30 tonnes à quelques 120 tonnes entre 2003 et 2006.

Situation actuelle au Maroc

Les agriculteurs marocains connaissent surtout le framboisier qui a été introduit dans certaines régions au début des années 80. Des essais d'adaptation ont été menés entre 1990 et 1995 dans la région de Souss-Massa-Draa mais sans grand succès. Dix ans plus tard, l'expérience a été relancée par les agriculteurs de la région du Loukkos avec des variétés introduites d'Europe et connues par leurs grands besoins en froid. Ce choix n'était pas bien judicieux car ces régions ne disposent pas d'un cumul de froid suffisant face aux exigences de ces variétés. A partir de 2004, une troisième tentative a été réalisée dans le périmètre du Loukkos avec des variétés américaines à faible besoin en froid. Cette dernière tentative a été couronnée de succès dans la mesure où les superficies plantées en framboisier sont passées de quelques hectares à plus de 30 ha en 2005. Comme pour la fraise, la production est destinée en totalité à l'exportation sur le marché européen, notamment anglais. En 2005, le Ministère de l'Agriculture, en collaboration avec l'Agence Américaine de Développement, a lancé un programme de promotion de ces nouvelles espèces axé sur trois actions: l'introduction

SOMMAIRE

n° 150

Petits fruits

- Importance économique et commerciale..... p.1
- Situation actuelle au Maroc..... p.1
- Les variétés..... p.1
- Techniques de culture..... p.2

des variétés, la mise en place des essais d'observations et l'assistance technique.

Les variétés

Pour ce qui du myrtillier, les variétés sont classées en deux grandes catégories: Les myrtilliers dits *Southern Highbush* et les myrtilliers dits *Rabbiteye*. La première catégorie comporte les variétés à faible besoins en froid comme *Sharpblue, Misty, Biloxi, Gulf Coast, Emerald, Jewel, Star, Sapphire, Blue Crisp, Millenia, Windsor*. Ces variétés sont précoces et bien adaptées pour les régions à hivers doux. La seconde catégorie est celle des variétés de zones tempérées froides qui ne seront pas traitées dans ce bulletin.

Pour le framboisier, on distingue également deux types variétés selon les caractéristiques de leur mise à fruit. Les variétés *floricanes* et les variétés *primocanes*. Les *floricanes* produisent sur des tiges de deuxième année comme pour les variétés *Glen Lyon* et *Tulameen* qui ont été introduites au Maroc pendant les 4 dernières années et qui fournissent actuellement quelque 300 tonnes de framboises entre novembre et mai destinées en totalité à l'exportation. Les variétés *primocane* produisent des fruits sur les rameaux de la première année, c'est le cas d'*Autumn Bliss, Autumn Britten, Summit* et *Heritage*.

Quant au mûrier, la distinction entre les variétés se fait sur la base du type de croissance (dressé, demi dressé, étalé), de la morphologie de la tige (épineuses ou inermes) et des caractéristiques de la fructification (*floricane* ou *primocane*). Les cultivars à port dressé constituent le meilleur choix pour la production commerciale de la mûre au Maroc. Ceux qui présentant un potentiel important sont *Brazos, Rosborough* et *Tupi*.



Techniques de culture

Exigences édaphiques

Le myrtillier se distingue du framboisier et du mûrier par des exigences particulières en terme de pH du sol. A des pH supérieurs à 5,2; l'absorption du fer est bloquée et les plants manifestent les symptômes typiques de la chlorose ferrique. Le myrtillier développe un système racinaire faible et superficiel, ne tolère ni le mauvais drainage ni le stress hydrique. Pour ce qui du framboisier et du mûrier, il faut surtout craindre la salinité qui ne doit pas dépasser les 800 ppm. Les dégâts de salinité se manifestent sur les feuilles dès que la teneur en sodium et en chlore dépasse respectivement 0,2% et 1,5%. Les rendements commercialisables diminuent lorsque la CE à la saturation est supérieure 1,2 dS/m. Cette chute est de 10% pour une CE de 1,3 dS/m, 25% à 1,8 dS/m et 50% à 2,3 dS/m (Ces valeurs correspondent à environ 1.300 à 1.500 ppm dans les extraits de pâtes). A une CE dépassant 1,2 dS/m, il est recommandé de procéder à un lessivage exhaustif du sol. Les petits fruits préfèrent les sols légers mais ils peuvent être également cultivés sur des sols lourds pourvu qu'un bon système de drainage soit prévu.

Choix des sites

Les principaux facteurs qu'il convient de prendre en considération dans le choix des sites sont la fertilité du sol, le drainage, la protection contre le vent, l'ensoleillement, la disponibilité en eau, et l'historique de la parcelle. Pour les régions montagneuses froides, comme le Moyen et Haut Atlas, il faut choisir des variétés tardives pour avoir des productions printanières et estivales. Dans ce cas, la production sera destinée exclusivement au marché local ou pour la surgélation. Pour les régions à hivers doux, ce sont les variétés à faible besoin en froid qu'il faut choisir et c'est le cas des variétés de myrtillier *Misty*, *Shrplblue* et *Beloxi*. Les sites qui offrent une bonne circulation d'air et une bonne exposition au soleil sont fortement recommandés. Les sites ventés doivent être évités car le vent peut causer des dégâts sérieux pour les jeunes plants et pour les plants adultes en phase de fructification. Un sol fertile, bien drainé, riche en matière organique (2-4%) est souhaitable. Le drainage d'eau revêt une importance capitale dans la sélection du site, car les systèmes racinaires du framboisier et du mûrier atteignent une profondeur d'un mètre. Il est également recommandé d'éviter les sites ayant une couche durcie ou un sous-sol étanche. Les racines du framboisier et du mûrier sont sensibles au manque d'oxygène et aux champignons telluriques.

Préparation du sol

En plus des préparatifs traditionnels du sol (sous soulage, labour, apport de fumier, des engrais de fond etc), il est capital d'accorder une importance particulière au pH du sol, en particulier pour le myrtillier qui se développe très lentement si le pH est supérieur à 5,0. Pour faire descendre le pH, on peut procéder soit par injection des acides comme l'acide chlorhydrique, l'acide nitrique ou l'acide phosphorique dans les systèmes d'irrigation ce qui est coûteux et risqué, soit appliquer du soufre finement granulé dans le sol, ce soufre sera transformé par les microorganismes du sol et produira de l'acide sulfurique qui contribuera à la baisse du pH. Cette opération doit être réalisée plusieurs semaines avant la plantation. L'application du soufre peut être limitée aux billons afin de réduire les coûts. La quantité de soufre à ajouter dépend de la valeur du pH et de la texture du sol (Tableau 1). On peut également aider à la correction du pH par l'ajout de la tourbe acide dans les trous de plantation.

Pour le framboisier et le mûrier, le pH du sol doit être de l'ordre de 6,5. Si l'analyse révèle un pH inférieur à ce niveau, il faut appliquer de la chaux calcique (CaCO_3) (Tableau 2). Ce cas de figure est celui des sols à texture limoneuse similaires à ceux que l'on trouve au Maroc.

En plus des analyses minérales et des amendements organiques et/ou calciques, il est capital de procéder aussi à une analyse des nématodes. Plusieurs espèces de nématodes ont été associées aux framboisiers. Le nématode des racines est le plus redoutable, il cause des dégâts à partir d'un seuil d'infestation de 500 à 1.000 nématodes par kg de sol sec.

Le myrtillier, comme le framboisier et le mûrier, peut être planté sur un sol plat, s'il est bien drainé ou sur des billons ayant une hauteur d'environ 25 à 30 cm et une largeur de 60 cm si les sols ne sont pas bien drainés. La distance entre les billons doit être de 2,2 à 2,5 m.

Multiplication

Elle se fait par voie végétative pour les trois espèces. On procède soit par bouturage herbacé ou par bouturage ligneux. Les boutures herbacées sont prélevées en début d'été (juin-juillet). La taille idéale de la bouture est de 10 à 15 cm de longueur. Après élimination des feuilles de la base, les boutures sont placées dans un substrat bien drainant (Sable + tourbe) à une profondeur de 5 à 8 cm. Le substrat d'enracinement doit avoir un pH de 4,5 à 5,5. On plante les boutures dans un endroit abrité ayant une bonne ventilation, 40% à 60% d'ombre et un bon système de brumisation. L'enracinement se fait après 4 à 7 semaines. Les boutures ligneuses sont récoltées sur des tiges ayant le diamètre d'un crayon et qui portent des bourgeons végétatifs. Les bourgeons floraux, s'il y en a, doivent être éliminés. Les rameaux seront coupés en section de 10 à 15 cm. Pour stimuler l'enracinement, il faut enlever 1 à 2 centimètres d'écorce des deux côtés des boutures. Les boutures ligneuses produiront des feuilles et prendront racine en 4 à 5 mois.

Plantation

La première précaution à prendre est de s'assurer que les plants proviennent d'une pépinière agréée et que les plants soient certifiés et exempts de virus.

L'établissement des plantations de myrtillier dans les régions côtières peut être réalisé entre octobre et mi-mars. En dehors de cette période, les risques de dessèchement sont élevés. Il est donc important de prêter une attention particulière au maintien d'une humidité adéquate du sol et à la protection des plants contre le vent. La plantation doit être faite de préférence en billons sauf sur les sols sablonneux. Les billons doivent avoir une largeur de 70 à 120 cm, avec un espacement de 75 cm entre plants et 180 cm entre billons. La pleine productivité est obtenue lorsque les plants atteignent 12 à 18 mois, et développent 2 à 4 branches fructifères ayant une hauteur de 30 à 45 cm.

Les trous de plantations doivent être de 30 x 30 x 30 cm si les plants de myrtilliers sont livrés en plants en motte ayant 15 à 20 cm de hauteur. Il est également recommandé de d'ajouter 2 à 4 kg de tourbe, de compost ou de fumier avant la plantation et de veiller à appliquer une irrigation après la plantation et d'apporter du mulch organique sur une couche de 5 à 8 cm d'épaisseur qu'il faudra renouveler tous les 3 à 4 ans. Il faut veiller à ce que les plants soient plantés au même niveau ou un peu en dessous (1,5 cm) du niveau auquel ils étaient dans le pot ou à la pépinière afin d'éviter l'infection des collets.

Pour le framboisier et le mûrier, les plants peu-



Application du soufre



Framboisier en haie fruitière sous serre



Boutures de myrtilles en motte

Tableau 1. Taux d'application du soufre pour faire baisser le pH du sol à 4,5 sur 15 cm du sol (kg/100m²)

pH initial	Texture du sol		
	Sable	Limon	Argile
5,0	2,0	5,9	9,0
5,5	3,9	11,8	17,9
6,0	5,9	17,3	25,9
6,5	7,4	22,6	33,9
7,0	9,4	28,6	42,9
7,5	11,9	29,9	44,2

Tableau 2. Quantité de chaux à apporter pour augmenter le pH (kg/m²)

pH initial	Sable
6,0	0,25
5,5	0,50
5,0	0,90
4,5	1,25

vent être à racines nues dormants, des boutures de racines, des vitroplants ou des plants en mottes. Les plants dormants à racines nues sont les plus utilisés et ils sont disponibles. Il s'agit de tiges dormantes de première année recépées à environ 15 à 20 cm, avec un système racinaire intact. Elles doivent être plantées, de préférence, en automne (octobre-novembre) et jusqu'au printemps (février-mars). Les boutures de racines doivent avoir la grosseur d'un crayon entre 10 et 15 cm de large avec une bonne chevelure racinaire, elles sont plus sensibles, moins chères, mais nécessitent plusieurs mois pour se développer en plants vigoureux; elles sont généralement plantées au début du printemps. Les vitroplants sont utilisés surtout comme plants de base dans les pépinières pour produire des stocks exempts de virus. On peut les utiliser pour établir des plantations mais ils sont coûteux.

Les nouvelles plantations de framboisier et de mûrier peuvent être établies à partir des rejets récoltés directement des anciennes plantations et qui sont issues des repousses et drageons prenant naissance à la base de plantes. Les rejets doivent avoir 15 cm de hauteur et un système de racines bien développées. Ils peuvent

être récoltés au printemps ou en été, et replantés directement dans une nouvelle parcelle. Ils peuvent aussi être acclimatés pendant une période de plusieurs semaines dans des conteneurs ou sachets plastiques.

Pour le framboisier, la densité de plantation dépend des variétés. Les boutures sont espacées de 30 cm et les lignes de plantation de 3 m. Après la première année de plantation, le framboisier développe plusieurs rejets à la base. En se développant, ces rejets formeront une haie fruitière. Les rejets qui apparaissent en dehors de la haie sur une largeur de 60 cm doivent être éliminés ou transplantés vers un autre site. La densité finale doit être de 8 à 10 tiges par mètre linéaire.

Pour le mûrier, l'espacement recommandé pour les variétés à port dressé (*Brazos* et *Rosborough*) est de 1 m entre plants et 3 m entre lignes. Les variétés rampantes (ou semi-dressées) doivent être plantées à 2-3 m d'écart.

Taille et palissage

Pour le myrtillier, la conduite des plants pendant les premières années vise à encourager la formation des rameaux fructifères. Sur des plants âgés de 1 à 2 ans, il est conseillé de réduire la biomasse de la frondaison d'un quart à un tiers. La taille des plants âgés se fait annuellement après la récolte afin d'éliminer les branches non productives, malades, mortes ainsi que les branches trop basses ou mal dressées. Le centre de l'arbuste doit être bien aéré. On taillera toute branche ayant porté des fruits l'année précédente jusqu'à la première pousse rencontrée à la base. Ensuite, on doit examiner le plant et éliminer les branches trop minces et chétives. On peut enlever jusqu'à un quart ou un tiers de la frondaison. Les fortes tiges qui poussent vers la fin de l'été peuvent produire des bourgeons floraux à leur sommet. Ces tiges peuvent être éclaircies ou raccourcies en hiver afin de stimuler leur ramification. Les variétés à port dressé exigent moins de taille que les variétés rampantes. La taille d'hiver ou du début du printemps vise essentiellement la répartition de la charge des fruits. On éclaircit les fleurs et les fruits afin d'améliorer le calibre des fruits. Le taux d'éclaircissement dépendra de la variété et de la charge en fruits par rapport à l'importance de la zone végétative. Après 4 ou 5 années, les vieilles tiges doivent être éliminées pour permettre l'apparition de nouveaux rameaux fructifères.

Le framboisier est conduit en haie fruitière avec 8 à 10 plants par mètre linéaire. Au delà de cette densité, la haie devient touffue et difficile à gérer. Les rejets qui prennent naissance à la base des plantes doivent être éliminés afin d'éviter la compétition. Aussi, il faut prévoir un système de palissage pour supporter les tiges fructifères et leur permettre de se développer tout en restant dressées. Deux systèmes sont recommandés: Le système en T et le système en I. ce dernier est recommandé pour les cultivars de type *floricane* alors que le système en T est plus utilisé pour les cultivars de type *primocane*. Les tuteurs doivent être espacés de 8 à 10 mètres et consolidés avec des croix en bois pour serrer les fils de fer. Après la récolte, les tiges ayant fructifié sont taillées au raz du sol afin de favoriser le départ de nouvelles tiges qui porteront la production l'année suivante.

Comme pour le framboisier, le palissage est nécessaire **pour le mûrier** utilisant un système en T. Six tiges parmi les plus vigoureuses sont sélectionnées et rattachées aux fils supérieurs et inférieurs. Ces tiges sont taillées à l'extrémité lorsqu'elles atteignent 1,80 m de hauteur. La taille renforce les rameaux latéraux, qui vont fructifier la saison suivante. Les rameaux axillaires

devront être taillés à leur tour sur leur extrémité lorsqu'ils atteindront environ 20-30 cm de longueur. Après la récolte, les latéraux en position tertiaires, ayant donné des fruits, devront être rabattus au niveau de la base des latéraux secondaires. La croissance végétative de la haie fruitière doit être maintenue entre 90 à 100 cm de largeur et environ 2 m de hauteur.

Irrigation et besoin en eau

Les plantations commerciales de myrtillier nécessitent une irrigation toute l'année, sauf dans les régions pluvieuses. Les besoins en eau sont estimés à 15 à 20 m³/ha/jour avec des pics qui peuvent atteindre 80 m³/ha/jour en période estivale. Pour le framboisier et le mûrier, les besoins sont de 2,5 à 3,8 cm par semaine, de la floraison jusqu'à la récolte et de 3,8 cm par semaine pendant le grossissement du fruit.

L'irrigation peut être faite à la raie mais le système le plus utilisé est le goutte-à-goutte pour des raisons d'économie d'eau mais aussi d'efficacité et de nutrition. Pendant les deux premières années, une seule ligne de goutteurs, placée au milieu du billon est suffisante, mais à partir de la deuxième année, le système doit être renforcé par une seconde ligne de goutteur avec un emplacement sur les cotés du billon afin d'assurer une bonne humidification de tout le billon.

La qualité de l'eau est un facteur critique pour le myrtillier. Les recommandations pour les plantations californiennes concernant le pH, la conductivité électrique, les concentrations de calcium, de magnésium et de sodium, ainsi que celles des carbonates, des bicarbonates, du chlore, du bore et des sulfates sont présentés dans le tableau 3. Un pH alcalin indique un excès de bicarbonates ce qui nécessite une acidification de l'eau et une bonne surveillance lors des irrigations. La meilleure CE pour l'eau d'irrigation des myrtilliers se situe en dessous de 0,25 dS/m. A des seuils supérieurs à 1,5 dS/m, la croissance des plantes est réduite. Les bicarbonates peuvent constituer un problème potentiel pour l'obturation des canaux mais le problème est facilement résolu par l'injection d'acide.

Pour une meilleure gestion de l'irrigation, il est recommandé d'assurer le pilotage à l'aide de tensiomètres qui sont placés à des emplacements représentatifs au niveau de la parcelle et à une profondeur de 20 cm. L'irrigation doit commencer lorsque les tensiomètres affichent une tension de l'eau du sol de l'ordre de 10 à 15 centibar (cb). Le degré d'humidité du sol peut être estimé par simple pression sur une boule de terre. On estime qu'il y a besoin d'irrigation lorsque la boule de terre s'effrite dans la main et qu'elle n'arrive pas à se tenir compacte.

Les myrtilliers sont particulièrement sensibles au stress hydrique pendant la floraison et la nouaison des fruits.

Fertilisation

Le programme de fertilisation doit commencer par une analyse du sol avant la plantation, une opération qui doit être répétée tout les 3 à 4 ans. Il est également important de connaître l'historique de la parcelle afin de déceler le besoin d'amendement correctif. En général, la nutrition minérale et organique du myrtillier peut être satisfaite par les différents types d'engrais disponibles sur le marché. Pour les exigences particulières du myrtillier en matière de pH, il convient d'accorder une attention particulière à la forme des engrais à utiliser:

1. Pour l'azote, il est recommandé d'apporter les engrais sous forme d'ammonium tels que le sulfate d'ammonium et l'urée. Ce type d'engrais permet d'acidifier le sol et par conséquent améliorer



Tableau 3. Valeurs critiques pour l'eau d'irrigation des myrtilliers

Composants de l'eau d'irrigation	Problème		
	Mineur	Modéré	Grave
CE (dS/m), (mmho/cm)	<0,75	0,75-3	>3
SAR ajusté	<3	3-9	>9
Bicarbonates (mmol/litre)	<2	3-4	>4
Bicarbonates (ppm)	<122	122-244	>244
Chlorure (mmol/litre)	<4	4-12	>12
Chlorure (ppm)	<140	140-420	>420
Sodium (mmol/litre)	<5	5-15	>15
Sodium (ppm)	<115	115-345	>345
Bore (ppm)	<0,5	0,5-2	>2

l'absorption des éléments nutritifs. En cas de baisse excessive du pH, il faut alterner le sulfate d'ammonium avec l'urée.

2. Pour les sources de magnésium et de calcium, il faut éviter la chaux agricole (calcaire) qui entraîne une augmentation de pH. Le besoin en ces éléments peut être satisfait par le gypse qui fournit le calcium et le sulfate de potasse et de magnésium sans agir sur le pH.

Si après application du soufre, le pH du sol ne descend pas en dessous de 5, il faut prévoir des applications de fer chélaté en pulvérisation foliaire, par arrosage ou par injection dans le système d'irrigation localisé. Cette opération est fortement recommandée durant les premiers mois afin de booster la croissance végétative en attendant que le soufre ait abaissé le pH du sol. Pour une plantation en pleine croissance, la dose recommandée est de 5 kg de fer chélaté par 400 à 800 litres d'eau. On peut également ajouter du soufre en poudre fine autour des plants par arrosage afin d'accélérer l'abaissement du pH du sol.

Pour ce qui est de la fertilisation azotée, elle doit être régulière pendant les premières années (années 1 à 5) avec des applications hebdomadaire, bimensuelle ou mensuelle pendant la période de croissance active des plants. Pour les nouvelles plantations, il faut appliquer 2 à 3 grammes d'azote par plant et par mois. Cela

représentera une application d'environ 100 à 150 kg d'azote par hectare et par année ou 9 à 14 kg d'azote par hectare et par mois. Après la troisième année, on doit appliquer 5 à 6 grammes d'azote par plant et par mois.

La plus importante application mensuelle d'azote doit avoir lieu juste après la taille, vers la fin du printemps (juin) et continuer durant les mois chauds d'été et d'automne. Une bonne croissance durant cette période donne naissance aux nouvelles branches qui porteront la production l'année qui suit. Les besoins en azote ont tendance à diminuer durant les mois froids de l'hiver.

Les framboisiers et les mûriers sont fertilisés grâce à la combinaison de 4 moyens: **1)** le fumier, **2)** les engrais granulés, **3)** les engrais liquides à partir du système d'irrigation goutte-à-goutte (fertigation) et **4)** la fertilisation foliaire pour les oligo-éléments. Le fumier doit être appliqué à raison de 10-20 tonnes/ha, selon la fertilité du sol. Les fumiers ovins, très riches en azote, doivent être appliqués à raison de 5-10 tonnes par hectare. Pour une tonne de fumier ovin, on estime à 20% la quantité de N qui sera disponible pour les plantes durant une saison. Dans les plantations bien établies, la matière organique/fumier doit être appliquée sur le rang, immédiatement après la taille. La matière organique et le fumier peuvent être également appliqués dans des ouvertures latérales installées sur les deux côtés du rang. En plus du fumier, on doit appliquer approximativement 75-100 kg/ha de N aux framboisiers primocane durant chaque cycle de croissance. Les mûriers recevront approximativement 100 kg/ha du N par an. Le phosphore doit être appliqué à raison de 20-30 kg/ha de P par cycle. Le potassium doit être appliqué à raison de 50-60 kg/ha de K par cycle. Il est recommandé de fractionner les apports en deux applications; une première pendant la phase de croissance végétative et une seconde pendant la floraison.

Environ 25% du total recommandé en azote (N), phosphore (P) et potassium (K) ainsi que les oligo-éléments (si nécessaire) peuvent être appliqués pendant la préparation du sol. Le reste (30 à 50 kg/ha de N, 15 à 20 kg/ha de P et 30 à 40 kg/ha) peut être appliqué en fertigation. La majeure partie des besoins en N, P et K doit être appliquée entre la croissance des nouvelles pousses et la floraison.

Les engrais recommandés pour le framboisier et le mûrier sont le nitrate d'ammonium, le sulfate d'ammonium, le nitrate de calcium, l'urée, le nitrate de potassium, et le phosphate d'ammonium. Pour le K, les sources suivantes peuvent être utilisées: Le chlorure, le sulfate, ou le nitrate de potassium. Néanmoins, le sulfate de potassium et le nitrate de potassium sont préférés au chlorure de potassium, étant donné le risque de toxicité que peut causer ce dernier sur les framboisiers et mûriers.

Les framboisiers et les mûriers ont besoin du phosphore très tôt. Aussi, est-il important d'appliquer cet élément au moment de la plantation, ou juste après. Les engrais phosphatés injectés dans le système goutte-à-goutte peuvent interagir avec le calcium des eaux d'irrigation et former une précipitation insoluble, qui pourra boucher les émetteurs. Une bonne gestion peut cependant éviter les problèmes de précipitation. A cette fin, la solution mère doit être acidifiée, soit en la mélangeant avec de l'acide sulfurique, soit en injectant de l'acide sulfurique immédiatement après l'injection. La fertilisation foliaire doit venir en supplément à la fertilisation conventionnelle ou à la fertigation et seulement pour corriger des éventuelles carences en oligo-éléments (Tableau 4).

Pollinisation

Les fleurs du myrtillier sont hermaphrodites, donc capables d'autofécondation. Chez la plupart des variétés du myrtillier, la pollinisation s'effectue soit par autopolinisation, soit par pollinisation croisée, mais la productivité est meilleure lorsque la pollinisation croisée est encouragée par la diversification des variétés sur la même parcelle et l'utilisation des abeilles domestiques ou les bourdons. Pour les abeilles, on recommande une ruche pour une surface d'environ 2.000 m². En culture sous serre, il faut veiller à assurer des ouvertures sur les côtés des tunnels pendant la journée pour permettre aux abeilles d'y entrer.

Les fleurs du framboisier et du mûrier doivent être pollinisées de façon convenable afin d'obtenir un fruit ayant une forme uniforme. Le développement du fruit se produit assez rapidement, ne nécessitant que 30 à 45 jours pour la plupart des cultivars de la framboise, et 40 à 50 pour la plupart des cultivars des mûres. Les abeilles domestiques sont responsables de 90 à 95% de la pollinisation des framboisiers et des mûriers. Les bourdons sont plus efficaces par temps froid ou venteux. Il est recommandé d'avoir 5 ruches par hectare, c'est le meilleur moyen de pollinisation en culture sous serre.

Culture sous serre

La culture du myrtillier, framboisier et mûrier dans des structures abritées est en train de prendre de l'ampleur. Les serres permettent une certaine protection contre le gel, améliorent les conditions de température et de lumière créant ainsi un microclimat favorable, elles permettent aussi d'assurer la protection contre le vent, la pluie, les insectes, les maladies, et des prédateurs, tels les rongeurs et les oiseaux. La production sous serre permet donc d'augmenter les rendements, d'améliorer la qualité et d'étendre la saison de récolte au delà de l'été et la faire coïncider avec la période hivernale. Plusieurs types de serres peuvent être utilisées, mais les plus convenables pour des raisons économiques et techniques sont les delta 9 améliorés comme celles utilisés pour le fraisier dans la région du Loukkous.

Récolte

Elle se fait lorsque les fruits sont bien colorés. Les myrtilles doivent tourner vers la couleur bleue, les framboises vers la couleur rouge et les mûres vers la couleur noire. Les fruits continuent à grossir même après la coloration. La teneur en sucre ainsi que la saveur s'améliore également. Au stade de pleine maturité, la teneur finale des myrtilles en sucre peut atteindre jusqu'à 15 %. La fréquence de la cueillette dépend de la période de l'année et de la température. Au début de la saison, elle est d'une à deux fois par semaine et devient journalière pendant les périodes de pointe. Un ouvrier peut récolter 3 à 4 kg par heure selon la variété. Les fruits sont récoltés dans de petits seaux et sont ensuite emballés dans des caissettes de 125 à 175 grammes. Le vent chargé de sable, les pluies torrentielles, les excès d'irrigations et le gel sont des facteurs climatiques qui peuvent causer une dépréciation de la qualité des fruits.

La bonne pratique de cueillette pour les framboises et les mûres consiste à serrer légèrement la base du fruit entre le pouce, l'index et le doigt du milieu, puis tirer doucement pour le détacher du réceptacle. Les fruits du framboisier doivent être détachés du réceptacle proprement, afin d'obtenir un fruit creux sans cœur. Une mauvaise manipulation pendant la cueillette risque d'endommager les fruits ce qui entraîne un écoulement des solutés et un détachement des drupéoles.



Tableau 4. Classement des concentrations des oligo-éléments dans les feuilles de framboise

Élément	<Optimum	Optimum (%)	Excès
Macro-éléments fertilisants (%)			
Azote	<2,2	2,8	>4,0
Phosphore	<0,2	0,3	>0,6
Potassium	<1,0	1,5	>3,0
Calcium	<0,5	0,6-2,5	>2,5
Magnésium	<3,0	0,4	>1,0
Soufre	<0,3	0,4	>0,5
Oligo-éléments (ppm)			
Manganèse	<20	80	>300
Fer	<30	50	>200
Zinc	<15	35	>80
Cuivre	<2	10	>40
Bore	<25	50	>80

Manipulations de post-récolte

Les framboises, les mûres comme les myrtilles sont des fruits très sensibles. Ils doivent être manipulés avec prudence et délicatesse depuis la récolte jusqu'à la mise sur le marché. Le tri et l'emballage sont faits à la main et sur la parcelle. En Europe comme aux États-Unis, la commercialisation se fait dans des petites barquettes de 125 à 250 g. Pour les gros volumes, l'emballage peut être fait dans les stations de conditionnement équipées par des calibreuses, des ventilateurs et des tables de tri. Une fois emballés les fruits sont transférés directement dans les aires à température contrôlées ou des chambres froides. L'exposition des fruits à une température de 30°C pendant 4 heures leur fait perdre deux tiers de leur valeur marchande. Si le refroidissement est retardé d'une heure après la récolte, ou s'il n'est pas approprié, les fruits vont mollir, perdre de leur goût sucré, et se dégrader rapidement. Le rythme de refroidissement des fruits est, en règle générale, 5 à 10 fois plus rapide, avec un système de refroidissement à air forcé qu'avec l'air calme. Une fois refroidi, le fruit doit être maintenu à des températures entre 0° C et 1° C. Toute rupture dans la chaîne de froid, se traduira par une baisse sensible de la durée de vie du fruit sur le marché. La durée de vie des framboises et des mûres n'est que de 4 à 7 jours. Par conséquent, ils doivent être maintenus constamment à 0° C à 1° C et 90 à 95% d'humidité relative. Il est également recommandé de contrôler la qualité des fruits pendant la durée du stockage. Un à cinq plateaux sur 100 sont pris au hasard et vidés dans une caisse pour pouvoir examiner la totalité des fruits ■.

Prof. Lahcen Kenny

IAV Hassan II, CHA, Agadir Maroc

Mes sincères remerciements pour Mr Mario Kerby qui a bien voulu autoriser la reprise de certaines données et photos sur les documents du programme AAI.