



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

CREATION ET CONDUITE D' UN VERGER DE POMMIER



GUIDE TECHNIQUE

Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne
Tessala El - Merdja Birtouta - Alger
Tél. : 021 40 03 37 à 39 - Fax : 021 40 03 41

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
ET DE DEVELOPPEMENT RURAL

INSTITUT TECHNIQUE DE L'ARBORICULTURE
FRUITIERE ET DE LA VIGNE

GUIDE TECHNIQUE
à l'usage des techniciens et des vulgarisateurs

**CREATION ET CONDUITE
D'UN VERGER DE POMMIER**

ITAF TESSALA EL MERDJA BIRTOUTA - ALGER
Tél.: (021) 40 03 37 à 39
Fax: (021) 40 03 41

SOMMAIRE

Pages

INTRODUCTION	9
I. LES EXIGENCES DE L'ESPECE	
1.1.Le Climat	10
1.1.1.Températures	10
1.1.2.Pluviométrie	14
1.1.3.Autres particularités climatiques	16
1.2.Le sol	16
1.2.1. Analyse de la terre	17
1.2.2. Examen du sol en place	19
1.3. Choix du site	22
1.3.1. Les situations à exclure	22
1.3.2. Les trois points clés du choix	22
II. CHOIX DES VARIETES ET PORTE-GREFFES	
2.1.Caractéristiques des principales variétés	24
2.1.1.Principales variétés cultivées	24
2.1.2.Quelques nouveautés	28
2.2. Composition du verger et problèmes de pollinisation	29
2.2.1.Pourquoi des pollinisateurs	29
2.2.2.Techniques pour assurer une bonne pollinisation	32
2.3.Aptitudes des porte-greffes	33
2.3.1.Les porte-greffes multipliés par semis	34
2.3.2.La série des porte-greffes d'East Malling	36
2.3.3.La série des Merton Immune	39
2.3.4.La série des Merton Malling	39
2.3.5. Porte-greffes nanisant obtenu par hybridation	40
III. CONCEPTIONS MODERNES EN ARBORICULTURE	
3.1. Les différentes formes d'intensification	42
3.1.1.Pourquoi intensifier	42
3.1.2.Intensifier ? Comment	43
3.1.3.Ce qu'il en coûte	44

3.2. Densité de plantation et méthode de conduite

3.2.1. Les effets techniques d'une densité donnée

3.2.2. Les principaux types de vergers

3.3. L'aménagement d'un site : sa planification

3.3.1. De quelle quantité d'eau dispose-t-on pour l'irrigation

3.3.2. Les différents systèmes d'irrigation

3.3.3. Déterminer la surface qui peut être raisonnablement plantée

3.3.4. Cas des terrains en pente

3.3.5. Parcelles à drainer

3.3.6. Mise en place des brise-vent

3.3.7. Amendements et désinfection du sol

3.3.8. Desserte de la parcelle

3.3.9. Un plan de synthèse à l'échelle

IV. REALISATION D'UNE PLANTATION NOUVELLE

4.1. Préparation de la parcelle

4.1.1. La préparation du sol

4.1.2. Apport de la fumure de fond

4.1.3. Marquage et trous de plantation

4.2. Commande et réception des plants

4.2.1. Choix de la pépinière

4.2.2. La commande

4.3. Plantation

4.3.1. Exécution

4.3.2. Premiers soins au jeune plant en place

V. CONDUITE DU VERGER

5.1. Les phases critiques du cycle végétatif

5.1.1. Cycle et phases critiques

5.1.2. Les étapes de la vie d'un verger

5.1.3. Les interventions de l'arboriculteur

5.2. Formation d'un arbre

5.2.1. Objectifs poursuivis

5.2.2. Les principales formes : points de repère pour les obtenir

	Pages
5.3. Taille annuelle de fructification	85
5.3.1. Les objectifs poursuivis	85
5.3.2. Conseils pour l'exécution de la taille	86
5.3.3. Complément de la taille de fructification : l'éclaircissage	88
5.4. L'alimentation du verger	90
5.4.1. L'irrigation	90
5.4.2. La fertilisation	95
5.5. La conduite du sol	100
5.5.1. Objectifs poursuivis	100
5.5.2. Les différentes techniques adaptées aux conditions algériennes	100
5.5.3. Les points essentiels pour une bonne réalisation	101
5.6. Protection phytosanitaire	105
la Tavelure	106
l'oïdium	107
les pucerons	108
le carpocapse	108
la mineuse cerclée	109
les déprédateurs des rameaux et du tronc	110
5.7. La récolte	110
5.7.1. Détermination de la date de cueillette	110
5.7.2. La cueillette proprement dite	114
5.7.3. Méthodes d'estimation d'une récolte	114
•CALENDRIER DES PRINCIPAUX TRAVAUX	116
•QUELQUES ADRESSES UTILES	119

INTRODUCTION

La pomme est un fruit très demandé dans notre pays : c'est pourquoi le verger de pommier s'était considérablement agrandi dans les années 1965-78, mais la production n'a pas suivi au même rythme. Les raisons de cette discordance sont de divers ordres : l'une des principales est assurément l'inadaptation de certaines variétés aux conditions climatiques du milieu dans lequel elles ont été plantées.

L'aire de culture du pommier est cependant l'une des plus étendues que l'on connaisse pour une seule espèce puisque l'on observe des cultivars qui prospèrent sous climat sub-tropical et d'autres qui sont capables de pousser dans des conditions circumpolaires. **IL FAUT DONC PORTER UNE ATTENTION TOUTE PARTICULIERE AU CHOIX DES SITES QUE L'ON VEUT PLANTER EN FONCTION DES VARIETES QUE L'ON VEUT CULTIVER:** or, ce dernier choix est largement fonction de la demande des consommateurs.

Il faut noter aussi que la culture elle-même de cette espèce a beaucoup évolué au cours des cinquante dernières années sous la pression d'un marché de plus en plus exigeant au plan de la qualité et d'une évolution socio-économique qui a imposé des méthodes de culture de plus en plus intensives et mécanisées.

Le métier d'arboriculteur, et tout spécialement dans le «secteur du pommier», est devenu de plus en plus complexe, affaire de spécialiste pourrait-on même dire, et la maîtrise du métier doit être totale car:

- toute erreur de conception à la mise en place du verger a des conséquences aujourd'hui quasiment irrémédiables pour son avenir (des vergers se trouvent ainsi condamnés avant même d'avoir été plantés);

- la façon dont une plantation est «conduite» influe non seulement sur le rendement et la qualité de la récolte pendante, mais aussi, et de façon bien plus durable qu'on l'imagine, sur le potentiel de production des années suivantes et sur la «longévité économique» des arbres.

La présente brochure rassemble, à l'intention des techniciens, vulgarisateurs et arboriculteurs, l'essentiel des données techniques dont il faut tenir compte aussi bien à l'occasion des études préparatoires à toute plantation, qu'à l'occasion des opérations de conduite d'un verger.

Il s'agit d'un guide qui se veut avant tout pratique, dans la mesure où il doit aider à la prise de décisions raisonnées et raisonnables.

INTRODUCTION

La pomme est un fruit très demandé dans notre pays : c'est pourquoi le verger de pommier s'était considérablement agrandi dans les années 1965-78, mais la production n'a pas suivi au même rythme. Les raisons de cette discordance sont de divers ordres : l'une des principales est assurément l'inadaptation de certaines variétés aux conditions climatiques du milieu dans lequel elles ont été plantées.

L'aire de culture du pommier est cependant l'une des plus étendues que l'on connaisse pour une seule espèce puisque l'on observe des cultivars qui prospèrent sous climat sub-tropical et d'autres qui sont capables de pousser dans des conditions circumpolaires, **IL FAUT DONC PORTER UNE ATTENTION TOUTE PARTICULIERE AU CHOIX DES SITES QUE L'ON VEUT PLANTER EN FONCTION DES VARIETES QUE L'ON VEUT CULTIVER**: or, ce dernier choix est largement fonction de la demande des consommateurs.

Il faut noter aussi que la culture elle-même de cette espèce a beaucoup évolué au cours des cinquante dernières années sous la pression d'un marché de plus en plus exigeant au plan de la qualité et d'une évolution socio-économique qui a imposé des méthodes de culture de plus en plus intensives et mécanisées.

Le métier d'arboriculteur, et tout spécialement dans le «secteur du pommier», est devenu de plus en plus complexe, affaire de spécialiste pourrait-on même dire, et la maîtrise du métier doit être totale car :

- toute erreur de conception à la mise en place du verger a des conséquences aujourd'hui quasiment irrémédiables pour son avenir (des vergers se trouvent ainsi condamnés avant même d'avoir été plantés);

- la façon dont une plantation est «conduite» influe non seulement sur le rendement et la qualité de la récolte pendante, mais aussi, et de façon bien plus durable qu'on l'imagine, sur le potentiel de production des années suivantes et sur la «longévité économique» des arbres.

La présente brochure rassemble, à l'intention des techniciens, vulgarisateurs et arboriculteurs, l'essentiel des données techniques dont il faut tenir compte aussi bien à l'occasion des études préparatoires à toute plantation, qu'à l'occasion des opérations de conduite d'un verger.

Il s'agit d'un guide qui se veut avant tout pratique, dans la mesure où il doit aider à la prise de décisions raisonnées et raisonnables.

CHAPITRE I : LES EXIGENCES DE L'ESPECE

1.1. CLIMAT

1.1.1. Températures

Si certains cultivars, comme Golden Delicious, donnent satisfaction à des latitudes très variées (pratiquement toute l'Europe), il n'en va pas de même pour la plupart des autres ; cette adaptabilité de Golden est d'ailleurs trompeuse car la qualité du produit n'est pas régulière et comparable en toutes situations.

C'est généralement la résistance aux basses températures qui retient en premier l'attention : au point de vue de la sensibilité aux gelées, le pommier se place parmi les espèces relativement peu exposées, surtout dans notre pays. En effet, sa date de floraison est tardive comparée à celle d'autres espèces fruitières (amandier, prunier, abricotier, cerisier, poirier) et au moment de la floraison, la fleur du pommier peut endurer sans dommages, des températures de l'ordre de -4°C . (Il s'agit d'un ordre de grandeur, car l'état physiologique de la plante lié aux conditions climatiques et alimentaires pendant la période qui précède, «attendrit ou endurecit» le végétal, pour reprendre les expressions des praticiens. De même, la sensibilité au froid croît au cours des premiers stades de développement du jeune fruit, mais il faut noter que les risques de basses températures diminuent également rapidement à cette époque de l'année). Les risques de gelées printanières ne sont donc à prendre en compte que dans les régions d'altitude, chez nous.

Les hautes températures sont un frein à l'activité physiologique des arbres ; la sensibilité aux brûlures est variable et certaines variétés comme Cox'Orange très connue en Angleterre, Belgique, Hollande, ne supportent pas les climats de type méditerranéen : la luminosité y est trop forte, et les hautes températures provoquent des brûlures sur les jeunes fruits qui perdent d'ailleurs également leurs qualités gustatives en même temps que leur couleur.

Mais les températures «extrêmes» ne sont pas les seules à prendre en compte : les basses températures hivernales sont nécessaires au développement normal du cycle végétatif : dans bien des situations de notre pays, à un hiver « chaud » succède une croissance faible, retardée et accompagnée de divers désordres symptomatiques de ce que l'on appelle aujourd'hui un manque de dormance.

C'est en 1926 que Horn et col. ont établi que la mystérieuse maladie qui

frappait certaines variétés de pommiers et pêchers en Californie du Sud était en réalité un désordre physiologique lié à un «manque» de repos végétatif suffisant pendant la période hivernale. A partir de ce moment, de nombreuses études ont été entreprises pour comprendre le problème de l'adaptation des plantes fruitières des régions tempérées aux conditions climatiques des zones subtropicales et pour trouver des traitements susceptibles de briser cette dormance.

Ce phénomène complexe aboutit à l'évolution d'un petit nombre de bourgeons seulement sur pommier (voir photo page suivante); il peut être décrit comme suit :

- départ retardé et en petit nombre des bourgeons latéraux des rameaux;
- prédominance des bourgeons terminaux (ils développent des pousses qui inhibent les autres bourgeons qui ne se développent donc pas);
- petit nombre de boutons floraux, petite récolte et petits fruits (lié au retard de la floraison)
- retard dans la mise à fruit des arbres jeunes ;
- croissance végétative prolongée en arrière saison.

Il n'y a pas de produit de traitement vraiment spécifique pour briser la dormance; tout traitement à dose subléthale (maximale avant effet destructeurs) cause une rupture de dormance : Il s'en suit:

- que beaucoup de produits peuvent être utilisés,
- que l'efficacité du traitement augmente avec la dose jusqu'à un point de rupture entraînant la mort des organes traités. Il faut cependant noter également que chaque bourgeon a son propre comportement, y compris en période de dormance; par conséquent le même traitement peut rompre la dormance de certains yeux et rester sans effet sur d'autres.

Le traitement le plus ancien, proposé par Black dès 1926, employait des huiles d'anthracène : on y a ajouté peu après des produits favorisant la respiration, fixant le phosphore... avec des résultats variables, mais dans l'ensemble supérieurs à ceux obtenus avec les huiles seules. De très nombreux essais ont été réalisés pour fixer les époques et les doses d'emploi les meilleures, mais il faut reconnaître que les résultats ne sont pas encore tous concordants. Le traitement le plus fréquemment proposé consiste en la pulvérisation d'une bouillie

dosant 5 litres d'huile minérale (blanche) et 300 cc de DNOC (produit commercial à 50 % de matière active) par hectolitre, en automne ou six semaines avant la floraison. L'analyse des résultats des essais réalisés au cours des trente dernières années montre une tendance à augmenter les concentrations en huiles et à ne pas modifier celles en DNOC: on améliorerait ainsi la repousse végétative sans causer des dégâts aux boutons à fleur.



Symptômes de manque de dormance: notez le dégarnissement du haut des rameaux.

Pendant longtemps il a été admis que le seuil de repos hivernal était de 7°C , et qu'il fallait « accumuler » une certaine « quantité » d'heures de froid pour que la dormance soit normalement rompue: cette « somme de froid » varie selon les variétés de 300 à 1800 heures. On trouvera au 2.1. ci-après, une liste des variétés à faibles besoins en froid.

Il suffit de disposer d'un thermomètre enregistreur, de tracer une ligne horizontale sur la bande enregistrée au niveau 7°C , et de totaliser le nombre d'heures pour lesquelles la courbe est inférieure à cette ligne, pour déterminer la

possibilité de cultiver telle ou telle variété. Si cette façon de voir garde tout son intérêt pratique, il faut cependant savoir que l'appréciation qu'elle permet n'est qu'approximative, mais comme il n'y a pas mieux... L'imprécision tient au fait que les conditions dans lesquelles se déroule le froid hivernal semblent avoir une importance souvent déterminante: un froid plus vif en début et en fin de période de repos hivernal assure un meilleur réveil de la végétation du pommier des variétés pour lesquelles se posent des problèmes « de dormance » en un lieu donné ; la seule somme des heures de froid ou des températures inférieures à un certain seuil comme le proposent certains chercheurs, ne rend pas compte de ces phénomènes dans des conditions acceptables pour le chiffrer.

Quoi qu'il en soit, le Nord du pays présente certaines années des conditions peu favorables (il faudrait dire défavorables dans une région comme la Mitidja) aux variétés de pommes (« américaines classiques ») (Golden, Richared) ; c'est ainsi que la récolte y est extrêmement faible après un hivers doux .

1.1.2. Pluviométrie

Le pommier est une espèce qui a des besoins en eau relativement élevés cette exigence est d'autant plus contraignante pour l'arboriculteur que le cycle végétatif se produit pendant la saison la plus sèche sous notre climat et que le développement des fruits est donc beaucoup plus influencé par les conditions d'alimentation en eau que pour d'autres espèces à fructification plus précoce. Sous nos climats, cette culture ne peut être valablement entreprise qu'à l'irrigation.

Il est aujourd'hui possible de déterminer « à priori » (c'est-à-dire avant plantation) les besoins d'arrosage moyens et « de pointe » (maximaux) à partir des données de l'ÉVAPO-TRANSPITRATION POTENTIELLE (E.T.P.) du lieu considéré.

Schématiquement, les phénomènes en cause peuvent être représentés comme suit :

L'équilibre de l'eau dans la plante suppose l'égalité continue entre l'offre, c'est-à-dire la quantité d'eau susceptible de transiter du sol jusqu'à la surface foliaire évaporante, et la demande qui correspond à la quantité d'eau dont l'évaporat surface foliaire évaporante, et la demande qui correspond à la quantité d'eau dont l'évaporation est assurée par le feuillage: lorsque cet équilibre est rompu, la plante a soif et l'on parle de « stress hydrique », expression imagée qui suggère bien l'effet dépressif sur le grossissement des fruits. Or, cette

demande qui exprime les besoins bruts en eau du verger, dépend non seulement de la culture elle-même, mais beaucoup plus encore du milieu dont elle est inséparable une fois la plantation faite. C'est cet ensemble que les données techniques disponibles sur l'ETP permet de calculer.

Il faut obtenir auprès du Service de la météorologie nationale les valeurs mensuelles de l'ETP du lieu (ou une approximation satisfaisante de cette donnée et les corriger d'un coefficient dit «coefficient culture» (Kc) qui tient compte de la nature de la culture, de la façon dont elle est conduite et qui est variable en fonction des stades physiologiques ; ce coefficient a été déterminé dans des stations de recherche et des vergers expérimentaux. On trouvera ci-dessous des valeurs moyennes d'ETP pour quelques stations algériennes (ces chiffres sont déjà anciens, mais ils ont le mérite d'être disponibles), et en page ci contre les valeurs du coefficient culture pour le pommier.

**TABEAU DES ETP MENSUELLES NORMALES
POUR 5 STATIONS ALGERIENNES**

Stations	MOIS											
	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Jun	Jul	Août
Alger	125	80	71	41	40	58	79	102	135	152	170	158
Annaba	117	75	49	35	38	51	75	88	121	146	169	156
Oran	130	86	56	42	43	54	85	110	138	154	168	156
Guelma	122	77	46	36	36	50	77	91	127	151	186	179
Tizi-Ouzou	124	78	52	37	37	50	77	100	136	156	175	160

Les données ci-dessus sont exprimées en millimètres d'eau par mois ; il convient de les multiplier par 10 pour obtenir l'équivalent en m³ par hectare.

Ces données brutes doivent être diminuées des pluies du mois ; il ne faut toutefois prendre en considération que les pluies supérieures à 10 mm car les autres n'ont bien évidemment pas d'effet notable sur la reconstitution des réserves en eau du sol. (Une pluie de moins de 10 mm mouille tout juste les premiers centimètres du sol, mais elle diminue, par contre, l'ETP, ce dont la mesure de celle-ci tient compte).

Le calcul des besoins en irrigation se fait alors de la façon suivante:

Soit un verger de pommier adulte implanté à Tizi-Ouzou et dont on veut connaître les besoins en eau pour le mois d'août:

ETP Août à Tizi-Ouzou est de 160 mm en moyenne.

Kc pommier pour un verger dont le sol est régulièrement cultivé (et donc désherbé) est de 0,96 (voir tableau de la page suivante). Besoins en eau = $0,95 \times 160 = 152$ mm au 1520 m^3 par hectare.

S'il ne pleut pas, c'est cette quantité d'eau qu'il faudra apporter par irrigation au cours du mois d'août. Nous verrons au 5.4. que les quantités à apporter sont supérieures à ce chiffre compte tenu des pertes variables selon les systèmes d'arrosages.

COEFFICIENTS CULTURE POUR LE POMMIER

Type de climat	MOIS								
	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.
Mode de culture									
1. Sol enherbé									
Climat humide, vent léger à modéré	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,05	0,85	0,8
Climat humide avec vent fort	0,8	0,95	1,1	1,15	1,2	1,2	1,15	0,9	0,8
Climat sec, vent léger à modéré	0,85	1,0	1,15	1,25	1,25	1,25	1,2	0,95	0,85
Climat sec avec vent fort	0,85	1,05	1,2	1,35	1,35	1,35	1,25	1,0	0,85
2. Sol désherbé									
Climat humide, vent léger à modéré	0,6	0,7	0,8	0,85	0,85	0,8	0,8	0,75	0,65
Climat humide avec vent fort	0,6	0,75	0,85	0,9	0,9	0,85	0,8	0,8	0,7
Climat sec, vent léger à modéré	0,5	0,75	0,95	1,0	1,0	0,95	0,9	0,85	0,7
Climat sec avec vent fort	0,5	0,8	1,0	1,05	1,05	1,0	0,95	0,9	0,75

Ces données doivent être corrigées en fonction du développement des arbres:

- Pour les jeunes vergers où les arbres ne couvrent que 20 % de la surface du sol, il faut réduire les valeurs ci-dessus de 15 % ;

- Lorsque les arbres couvrent environ 50 % de la surface du sol, les valeurs ci-dessus sont à réduire de 10 %..

Lorsqu'on veut apprécier la possibilité de cultiver du pommier dans un site donné, il faudra se baser sur les besoins en eau du mois pour lequel ils sont le plus élevés , soit dans le cas qui nous a servi d'exemple ci-dessus , le mois de juillet : $1,0 \times 175 = 175 \text{ mm}$ ou 1750 m^3 par hectare; ce chiffre sera à corriger en tenant compte du procédé d'arrosage choisi.

1.1.3. Autres particularités climatiques

* Les situations gréligènes sont à éviter; les stations météorologiques peuvent donner des indications qui compléteront les renseignements recueillis localement; de même les compagnies d'assurance ont souvent des données intéressantes sur ce problème.

* Le vent est un élément du climat qui revêt chez nous une importance toute spéciale:

- Il peut provoquer des dégâts mécaniques importants soit sur la charpente (rupture et déformation), soit en faisant tomber les fruits surtout à l'approche de la maturité (la sensibilité variétale est indiscutable mais le mode de taille a également une influence: certaines variétés doivent être taillées «long» pour fructifier, et le risque de chute est alors plus important.

- il augmente très sensiblement les besoins en eau (voir Kc dans le tableau de la page précédente).

- il accentue les effets des hautes températures et provoque des brûlures (les effets du sirocco sont bien connus).

1.2. LE SOL

Le pommier, est capable de croître et de produire des fruits dans une gamme de sols aux caractéristiques physiques et chimiques très étendues.

Toutefois, l'observation attentive révèle des résultats différents selon les situations et les techniques adoptées, ces dernières permettant des «redressements »parfois spectaculaires des défauts des premières.

Les méthodes modernes d'études des sols donnent des informations remarquables pour apprécier la vocation fruitière d'un sol: il s'agit des résultats d'analyses physiques et chimiques de la terre, qu'il convient de compléter par des observations sur le terrain (perméabilité, plan d'eau, profil racinaire).

1.2.1. Analyse de la terre

* Il faut avant tout rappeler que l'analyse faite par un laboratoire traduit la composition de l'échantillon de terre qui lui a été remis : le prélèvement de cet échantillon doit donc être fait avec beaucoup de soin et de méthode.

* L'analyse physique classe les éléments constitutifs en fonction du diamètre de leurs particules ; à ces différentes classes - sables grossiers, sables fins, limons, argiles - correspondent des «réactivités » physiques particulières que l'on peut résumer comme suit:

- les sables (principalement les sables grossiers) facilitent la circulation de l'air et de l'eau dans le sol ;

- les limons diminuent la perméabilité et favorisent le tassement lorsqu'ils sont en quantité importante ;

- les argiles augmentent la cohésion de la terre qu'elles rendent plastiques et difficiles à travailler en présence d'eau. Leurs propriétés varient selon leurs natures.

La composition granulométrique permet de caractériser la TEXTURE d'un sol, selon une terminologie aujourd'hui bien connue: les terres argilo-sablonneuses sont considérées comme les plus favorables à l'arboriculture fruitière et pour le pommier «un bon sol» présente les proportions suivantes entre éléments (en % de la terre fine totale - la terre fine étant constituée de particules minérales élémentaires de taille inférieure à 2 mm)

- argiles : 15 à 30 %
- limons : 15 à 30 %
- sables fins : 10 à 20 %
- sables grossiers : 20 à 40 %

Ces données n'ont, bien évidemment qu'une valeur indicative et l'on connaît des vergers donnant satisfaction pour lesquels les caractéristiques physiques du sol s'éloignent sensiblement de ces «normes» considérées comme optimales. Il faut se rappeler que chaque fois que l'on s'en éloigne, il faudra prendre des précautions pour assurer une meilleure aération du sol en profondeur, lutter contre le tassement, permettre une alimentation satisfaisante.

Ainsi, le calcul de l'indice de battance (rapport entre limons totaux et argiles) permet de prédire un risque d'asphyxie par tassement du sol: s'il est supérieur à 2, il faudra limiter le passage des engins lourds, surtout lorsque le sol est humide, procéder périodiquement à des sous-solages, recourir à la technique de l'enherbement (ce qui est difficilement envisageable dans notre pays).

Par contre, un sol pauvre en argiles et en limons (sableux par conséquent) est souvent d'une fertilité limitée et difficile à arroser (il faut relativement peu d'eau à chaque irrigation, mais celles-ci doivent être fréquentes).

* Les interactions entre les éléments dont il vient d'être question (qui font la texture) et la matière organique ainsi que le calcaire du sol conduisent à la formation d'assemblages discontinus, ou agrégats, qui font la STRUCTURE de ce sol. Cette notion de structure n'est pas «quantifiée» par l'analyse et même la prise en compte de la texture, de la teneur en matière organique (Ou en azote) et en calcaire ne peut remplacer en cette matière l'examen du sol en place au moyen d'une tranchée (voir 1.2.2.). En effet, dans nos sols méditerranéens, le taux de matière organique est toujours nettement plus faible, toutes choses égales par ailleurs, que sous climat tempéré: la dynamique de nos sols, liée aux argiles soumises aux alternances humectation-dessiccation, leur confère une structure qui est loin d'être aussi défavorable que les résultats bruts d'analyse ne le feraient craindre.

* L'analyse chimique permet d'apprécier le niveau des réserves en éléments fertilisants majeurs : phosphore et potassium. L'interprétation des chiffres n'est pas toujours aisée et doit être laissée, en première approche à l'analyste, car elle est largement fonction de la méthode d'analyse employée; il faut aussi tenir compte de la teneur en argiles (voire de la nature de ceux-ci) et en calcaire. C'est pourquoi, il est nécessaire de demander au chimiste de préciser la «capacité d'échange» du sol et lorsque celle-ci est faible, il paraît préférable de remplacer une fumure de fond copieuse en P et K par des apports annuels judicieusement localisés une fois le verger en place.

* Le calcaire peut provoquer des chloroses : le pommier est moins sensible à cet accident que le poirier ou le pêcher puisqu'il se comporte normalement dans des sols à 15 % de calcaire actif et pH de l'ordre de 8,3 (à condition d'être sur sol bien aéré et correctement alimenté, notamment en eau).

* Les chlorures, de sodium (vulgairement appelé le sel), de magnésium et de bore, peuvent provoquer des brûlures lorsqu'ils sont présents dans le sol en quantité importante. Les études récentes permettent d'estimer comme suit l'effet dépressif de salinités croissantes (du sol) sur le rendement

- seuil critique : 1,7 à 2,3 mmhos
- perte de 25 % : 3,3 mmhos
- perte de 50 % : 4,8 mmhos

Les teneurs en sels s'expriment aujourd'hui très généralement en millimhos unité de mesure de la conductibilité électrique d'un échantillon de sol saturé (plus la valeur est élevée, plus le sol est salé).

Dans toutes les situations où un doute existe quant à la salinité du sol, il est recommandé de procéder à une telle mesure.

1.2.2. Examen du sol en place

* L'analyse de la terre donne des renseignements précieux mais incomplets, comme cela vient d'être signalé: L'EXAMEN DU SOL EN PLACE :EST PLUS IMPORTANT QUE L'ANALYSE CHIMIQUE, mais force est de constater qu'il est bien souvent négligé. Il consiste, pour l'essentiel en :

- examen du profil du sol en place sur paroi & une tranchée,
- repérage et suivi d'un éventuel plan d'eau,
- appréciation de la perméabilité.

* Creusée entre les arbres, la tranchée permet d'observer le système racinaire en place, et lorsqu'on la répète à intervalles de temps réguliers, de suivre son évolution en relation avec le sol et les techniques culturales adoptées : pour cela, il est conseillé de relever l'implantation des racines sur un graphique que l'on conserve et qui permet des comparaisons révélatrices tout au long de la vie un verger.

La tranchée est creusée à l'aplomb de la couronne de l'arbre; elle a au moins 1,20 m de profondeur et est suffisamment large pour permettre d'y descendre pour observer «de près»; car les racines ne sont pas les seules à retenir l'attention:

- l'affouillement au couteau permet de déceler les zones de compactage et notamment la trop célèbre «semelle de labour» formée à la suite des passages répétés du cover-crop en terrains argileux;

- l'absence de racines (d'arbres, mais aussi d'autres plantes) doit être expliquée: dans la couche de terre superficielle, elle est souvent liée à l'exécution des façons aratoires qui, Si elles sont trop profondes, limitent la zone de terre exploitée par le verger; dans les couches profondes elle est signe de «mauvaises conditions de vie», le plus souvent par mauvaise circulation de l'air (Il ne faut pas oublier que l'air est indispensable au développement et à la vie des racines). La couleur de la terre, l'odeur des résidus végétaux sont autant d'indices qui n'échappent pas à un technicien averti.

On trouvera d'ailleurs la majorité des racines dans la couche de terre qui a été remuée lors de la préparation de la plantation : l'effet bénéfique des efforts qui ont été alors investis, se retrouve ainsi pendant de très nombreuses années (principalement dans les terrains à éléments fins limons et argiles).

* Creusée avant la préparation d'une parcelle pour la plantation d'un verger, la tranchée permet pratiquement les mêmes observations : il faut repérer le volume de terre exploré par les racines de la culture en place et de la végétation naturelle (adventices entre autre), rechercher le pourquoi des zones inexploitées, repérer la structure du sol en place (on comprend aisément pour-quoi cette observation doit être faite avant la préparation de la parcelle).

* Les sols asphyxiants sont contre-indiqués en arboriculture fruitière, même pour le pommier dont certains porte-greffes sont réputés « résistants ». Ce risque peut être soupçonné par la topographie du lieu, l'examen des fossés proches, de la végétation spontanée, de la paroi d'une tranchée... Il faut alors creuser des petits puits aux points bas de la parcelle, y enfoncer des tubes que l'on dégorgera pour y suivre le niveau de l'eau au cours des différentes saisons techniquement cela s'appelle mettre en place un « réseau piézométrique » et l'on comprend qu'il doit être suivi bien avant la mise en place du verger.

La nappe (si elle est d'eau douce) dont le niveau reste constant au long des années est beaucoup moins dangereuse du point de vue agricole que celle dont la niveau varie avec les saisons et au cours d'une période de 5 à 10 ans ce sont en effet les variations de niveau qui détruisent une partie des racines l'année pluvieuse, compromettant ainsi l'équilibre des arbres.

Les données recueillies permettent d'étudier la mise en place d'un drainage efficace et/ou la vocation fruitière réelle de la parcelle considérée.

* La perméabilité d'un sol est une caractéristique importante au plan de la conduite des irrigations ; mais elle joue aussi un rôle capital sur le développement et la longévité du système racinaire puisqu'un sol perméable est en même temps poreux et bien « pénétré » par l'air.

La mesure de la perméabilité au champ peut se faire par la méthode dite « du trou » : sa mise en oeuvre nécessite cependant l'utilisation de certains équipements (sonde et machine à calculer) et une expérience de terrain que possèdent les techniciens de l'Institut Technique d'Arboriculture et de la Vigne (ITAV) auprès desquels on s'adressera.

1.3. CHOIX DU SITE

Comparée à la plupart des autres espèces fruitières, l'espèce pommier est remarquablement plastique vis à vis des facteurs du milieu; l'une des conséquences en est l'étendue de la culture de par le monde et certains y voient aussi une des causes des difficultés économiques du secteur.

Cette analyse ne s'adapte cependant pas chez nous car les aires favorables à la production sont limitées alors que le marché reste très demandeur.

1.3.1. Les situations à exclure

* Les situations gélives: compte tenu des dates de floraison de la plupart des variétés, cette contrainte n'existe, chez nous, que dans de très rares sites.

* Les besoins en eau du pommier pendant la saison végétative sont élevés et il est indispensable de les satisfaire: les situations non irrigables sont donc à exclure.

* La pomme est un fruit très sensible à la grêle ; les situations où le risque est relativement élevé n'ont d'ailleurs pas une vocation fruitière en général.

* Si le pommier supporte des teneurs du sol relativement élevées en calcaire, il faut cependant renoncer à le cultiver dès que le taux de calcaire actif dépasse 15 %.

* La résistance à l'asphyxie est très variable selon le porte-greffe, mais les sols qui drainent mal (et dont le drainage ne peut être amélioré) doivent être écartés car les accidents conduisent tôt ou tard à une mortalité qui compromet les résultats financiers d'exploitation. Les sols relativement lourds peuvent être plantés s'ils drainent, mais la conduite du sol devra en tenir compte (voir 5.5.) ; de tels sols présentent, par ailleurs, l'avantage d'une capacité de rétention pour l'eau plus importante, ce qui permet un rythme moins rapide des irrigations.

* Le pommier étant assez sensible au sel, les terrains salés et surtout l'utilisation d'eaux salées pour l'irrigation sont à proscrire.

1.3.2. Les trois points clés du choix

* Quelles sont les variétés demandées par le marché ? Le gros de la demande concerne les rouges de type «américaine» et la golden. Il ne faut toutefois pas négliger l'intérêt de certaines variétés précoces (Llorca) et de

quelques rares variétés locales (Ou pseudo-locales). De nouvelles variétés sont également à essayer en raison des résultats obtenus dans des régions similaires et voisines, mais il faut savoir que le développement de la demande d'une variété nécessite du temps et un certain niveau de production.

* La possibilité de cultiver ces variétés avec succès dans le lieu considéré doit faire l'objet d'une étude très attentive : c'est principalement la possibilité de satisfaire « les besoins en froid » pendant la période de repos végétatif qui doit être analysée. (On trouvera au chapitre 2 les informations disponibles pour les variétés susceptibles d'intérêt dans nos régions).

Rappelons que c'est pour avoir méconnu ce problème de la « dormance » que beaucoup de vergers plantés il y a une vingtaine d'années n'ont pas donné satisfaction.

* Les besoins en eau peuvent être déterminés avec une précision tout à fait satisfaisante comme indiqué au 1.1.2. ci-dessus ; ils doivent être rapprochés des débits disponibles pour l'irrigation en tenant compte du « rendement » du ou des systèmes d'arrosages qui seront mis en oeuvre. Cette étude doit précéder la plantation, ce qui paraît évident mais est trop souvent oublié: il faut alors déterminer la surface du verger en fonction, notamment, de ces disponibilités.

CHAPITRE II: CHOIX DES VARIETES ET PORTE-GREFFES

2.1. CARACTERISTIQUES DES PRINCIPALES VARIETES CULTIVEES ET «NOUVEAUTES»

Pratiquement tous les cultivars du pommier de grande diffusion ont été obtenus par hasard, et sont donc d'origine génétique inconnue ; la constitution génétique complexe de l'espèce ainsi que sa biologie florale rendent d'ailleurs la création variétal difficile, ce qui explique que les cultivars créés par l'homme sont rares (Mutsu, Meirose).

L'essentiel de nos variétés sont celles que l'on trouve sur le marché européen (dont certaines sont d'origine américaine); elles correspondent toutes à des variétés d'automne et d'hiver, cueillies en automne et qui peuvent être conservées au froid pour consommation pendant une période de plusieurs mois après leur récolte. La raison de cette situation est certainement historique, d'autant que les cultivars d'été, dont les fruits mûrissent pendant la saison estivale et sont consommés très rapidement, ne connaissent un certain développement que depuis une quinzaine d'années en Europe (ce qui motive l'effort de recherche et sélection fait dans ce domaine en différents pays).

2.1.1. Principales variétés cultivées GOLDEN DELICIOUS



L'arbre originel de ce cultivar aujourd'hui très célèbre (et quasi universel) fut découvert aux USA, Etat de West Virginia. Son exploitation commerciale commença a peu près en même temps que la première guerre mondiale, mais c'est après la seconde guerre mondiale que son succès commercial fut tout à fait exceptionnel, notamment en Europe occidentale.

La caractéristique la plus remarquable de Golden Delicious réside sans doute dans ses possibilités d'adaptation très étendues à des milieux climatiques divers ; cette possibilité a cependant été surestimée, conduisant à des erreurs d'implantation dans notre pays : les besoins en froid sont en effet de l'ordre de 700 heures ce qui explique les accidents observés en plaines de basse altitude, même dans le nord du pays (Mitidja) et le succès de la mise à fruit en altitude (Région de Médéa par exemple).

L'arbre est de vigueur moyenne; sa floraison, en absence de problème de dormance, se situe fin mars, début avril.

Les principales qualités qui ont fait le succès de cette variété sont de toute évidence :

- facilité de conduite de l'arbre,
 - entrée en production rapide,
 - rendements assez élevés mais irréguliers en absence de certaines précautions comme l'éclaircissage du fruit après la nouaison,
- fruit de bonne qualité, doux, à léger «goût de bonbon» ce qui a permis un bon accueil par les consommateurs alors que la coloration jaune uniforme du fruit ne le prédisposait pas au succès (le consommateur algérien était réputé préférer un fruit à peau rouge).

Mais la variété n'est pas sans défauts, encore que les conditions dans lesquelles elle a été exploitée jusqu'ici chez nous, ne les mettent pas autant en évidence que dans les pays européens:

- sensibilité moyenne à l'oïdium et à la tavelure ;
 - sensibilité à diverses maladies à virus ;
 - fragilité relative du fruit aux manipulations et au transport ;
- sensibilité à certaines maladies de conservation en chambre frigorifique (Gléosporium) ;
- sensibilité des fruits au russeting ou rugosité.

La maturité des fruits se situe généralement 145 jours après la pleine floraison (stade de Feckinger) ; la cueillette est souvent faite nettement plus tôt, mais il faut savoir que la qualité gustative en est sérieusement altérée et que les accidents de conservation sont alors nettement plus fréquents.

* MUTANTS DE GOLDEN DELICIOUS

Ils ont fait grand bruit à leur apparition sur le marché des plants pour les types spur, et ils retiennent toujours l'attention des arboriculteurs européens pour ce qui est des types résistants à la rugosité. Ils ne présentent que peu d'intérêt chez nous, d'une part parce que la rugosité ne représente pas un problème pour la commercialisation de nos fruits (au moins pour le moment et en raison de la situation de notre marché), et d'autre part en raison des difficultés de conduite des types spur caractérisés par un manque de vigueur excessif .

* LE GROUPE DES DELICIOUS ROUGES

L'origine de ce groupe se situe également aux USA, Etat d'Iowa .

Delicious occupe encore une place très importante dans le verger mondial, notamment aux Etats-Unis, mais elle est peu à peu supplantée par ses mutations : à l'heure actuelle, plus de 100 cultivars en sont issus, mais les deux plus célèbres sont : Starking Delicious et Richared.

Ils ont des caractéristiques générales voisines : l'arbre est de port érigé, très vigoureux ; le feuillage est d'un vert foncé qui tranche nettement avec celui de golden, plus pâle ; le bois lui-même est de couleur brun rougeâtre. le début de la floraison se situe quelques jours avant Golden, mais les périodes de floraison de ces variétés se chevauchent bien, permettant une inter-pollinisation très efficace.

Ces cultivars réclament des conditions de température assez précises au moment de la floraison: 18 à 20° C. On leur reproche un manque de coloration, principalement dans les régions méridionales une amplitude suffisante de la température entre le jour et la nuit, dans les semaines qui précèdent la cueillette, est indispensable à une coloration satisfaisante. La mutation Royalred Delicious mise au commerce à partir de 1954 constitue une nette amélioration de ce point de vue, mais elle ne semble pas avoir été introduite chez nous.

La mise à fruit des jeunes arbres est nettement plus difficile à obtenir que pour Golden ; c'est la raison pour laquelle ces cultivars sont très généralement greffés sur des porte-greffes affaiblissants, ce qui n'est pas spécialement gênant pour l'avenir du verger en raison de la vigueur de la variété elle-même.

La date normale de cueillette se situe 140 jours après la pleine floraison ; les fruits sont moyens à gros, d'un rouge assez uniforme sur fond jaune pour Richared et abondamment striés pour Starking; la chair est assez juteuse, sucrée, généralement très parfumée, mais elle "farine" au bout de quelques jours et à surmaturité (stade souvent atteint dans la mesure où l'on recherche une coloration plus poussée que celle correspondant à la maturité physiologique). Il convient de signaler enfin la sensibilité de ce groupe à l'asphyxie, à certains virus, à la tavelure (nettement plus sensible que Golden, mais beaucoup moins sensible à l'oïdium, par contre) et surtout au chancre papyracé.

* LES SPUR DE DELICIOUS ROUGE

Le succès des types spur de Delicious rouges tient au fait qu'ils entrent nettement plus vite en production, que les besoins de taille sont limités et que la

coloration du fruit est très nettement supérieure. Ils présentent cependant, comme tous les spur, l'inconvénient d'un manque de vigueur dès que la mise à fruit est obtenue : la formation des arbres soulève, de ce fait, quelques difficultés, qui imposent le choix de porte-greffes vigoureux, la formation en gobelet à multiples charpentières (défaut de ramification). Le spur le plus connu chez nous est STARKRIMSON, découvert aux USA, Etat de l'Oregon, en 1951: l'arbre est de port semi-érigé, il ramifie peu et la mise à fruit se fait sur des productions fruitières courtes (les spurs précisément) qui se développent essentiellement sur le bois âgé de plus de deux ans. L'arbre est très productif et vieillit rapidement, ce qui impose certaines pratiques culturales comme l'éclaircissage et une fertilisation abondante (notamment azotée).

Il faut noter la même sensibilité à l'asphyxie que pour les Delicious rouges, la même sensibilité à la tavelure (compensée par la même résistance à l'oïdium) et une sensibilité encore plus grande aux chancres, notamment au chancre papyracé. Les fruits de Starkrimson ont la même forme générale que ceux des Delicious rouges; ils sont cependant légèrement plus tronconiques avec des côtes plus marquées, et ils s'en distinguent surtout par leur coloration plus soutenue, rouge-violacé plus intense et sur la totalité de la surface. Ils sont moins sucrés que ceux des Delicious, mais encore très parfumés et moins farineux. Signalons enfin que la maturité de Starkrimson est de huit jours plus tardive que pour Starking.

Les besoins en froid du groupe des Delicious est du même ordre que pour Golden et ses mutants.

* LE GROUPE DE JONATHAN

Ce groupe, également d'origine américaine, est peu représenté dans notre pays: les besoins en froid -sont du même ordre que pour les variétés précédemment décrites, ce qui en limite beaucoup l'intérêt.

Les arbres sont de vigueur moyenne et se ramifient bien, la mise à fruit ressemblant à celle de golden.

Les fruits sont plutôt plats (comparés aux Delicious qui sont tronconiques), d'un rouge vif non strié, les zones non exposées à la lumière (sous une feuille) virant au jaune à maturité ; la chair est blanche et le goût nettement moins sucré que pour les variétés qui nous ont occupés jusqu'ici. La sensibilité à l'oïdium est importante dans ce groupe qui contient, pour l'essentiel, les quatre variétés suivantes : Jonathan, Jonared, Blackjon et Jonee.

* GRANNY SMITH

Ce cultivar est originaire de la région de Sydney en Australie méridionale, où il a été découvert au début du siècle. Son introduction en Algérie est récente et son intérêt pour notre arboriculture n'est pas évident : ses besoins en froid inférieurs à ceux des groupes précédents lui permettent de donner une production relativement satisfaisante en plaines littorales, mais le fruit n'est pas du tout «dans la tradition de la consommation locale» : il est de coloration très verte, arrondi; la chair est très ferme, croquante, juteuse, peu sucrée, plutôt acide et peu parfumée.

L'arbre est de vigueur moyenne, de port plutôt étalé et les branches se dégarnissent à la base; cette particularité est bien connue en Afrique du Sud où on la combat par des pulvérisations d'urée au moment du départ de la végétation. La mise à fruit est assez difficile à obtenir sur les sujets vigoureux, ce qui a conduit à l'utilisation de porte-greffes faibles (EM IX). La conduite des arbres, leur taille, nécessite certaines précautions sur lesquelles nous attirerons l'attention aux 5.2. et 5.3.

La floraison a lieu sensiblement en même temps que celle de Golden et les deux cultivars se pollinisent fort bien réciproquement. La maturité est nettement plus tardive que pour Golden: 180, voire 200 jours après la pleine floraison.

* LORCA

Il s'agit d'une vieille variété d'origine Espagnole qui a été introduite en Algérie depuis longtemps: ses parents sont inconnus.

Le fruit est précoce, généralement petit, strié de rouge. L'arbre est plutôt faible, mais on le trouve surtout solitaire et donc peu entretenu.

2.1.2. Quelques nouveautés

Il est indispensable de présenter ici les quelques cultivars aujourd'hui connus pour leurs faibles besoins en froid. Ils doivent encore être testés dans les différentes situations du pays mais la plupart d'entre eux devraient avoir un avenir prometteur. Si l'on tient compte de l'expérience de nos voisins.

ANNA

L'arbre est de vigueur moyenne à faible; le fruit est rouge et de maturité précoce: les besoins en froid ne seraient que de 150 à 200 heures.

AIN SCHERER

Variété utilisée comme pollinisatrice de Anna; le fruit est rouge-jaune, de maturité plus tardive que le précédent.

GOLDEN DORSET

Pomme de couleur jaune, précoce et de besoins en froid aussi faibles que Auna.

AZIZA et CHALALA

Sont deux obtentions tunisiennes (croisement de Golden x Ashmi): le fruit est jaune, de maturité précoce (la seconde étant nettement la plus précoce de ce groupe).

LE GROUPE DES GALA

Les besoins en froid sont certainement plus importants que pour les variétés précédentes. L'arbre est de bonne vigueur et généralement greffé sur porte-greffes affaiblissants. La mise à fruit est bonne.

Les fruits sont rouges striés (le cultivar Impérial étant le plus coloré du groupe), la chair blanche est gouteuse, juteuse, mais moins parfumée que les délicieux: il devrait plaire au consommateur Algérien.

L'arbre est très sensible à la tavelure et doit être éclairci si l'on veut régulariser la production d'une année à l'autre.

2.2. COMPOSITION DU VERGER ET PROBLEMES DE POLLINISATION

2.2.4. Pourquoi des pollinisateurs

La biologie florale du pommier présente des aspects divers dont il faut tenir compte lors de la « planification » d'une plantation.

En règle générale, les cultivars du pommier sont auto-incompatibles, mais cette auto-incompatibilité est rarement aussi absolue qu'elle l'est chez la prune Reine Claude par exemple; c'est ainsi qu'en auto-fécondation contrôlée avec pollinisation manuelle et protection des fleurs sous sachets, 3 à 4 / des fleurs de Golden Delicious donnent naissance à un fruit normalement constitué. Mais il

faut noter que lorsque la pollinisation est effectuée à partir d'un autre cultivar (Richard Delicious par exemple), la proportion de fruits normaux atteint 60 % des fleurs pollinisées. Ces remarques permettent d'expliquer que dans certaines régions (Midi de la France notamment) des résultats satisfaisants ont été obtenus dans des plantations mono-variétale (Golden seule) ; toutefois, l'expérience montre que les années où les conditions sont peu favorables à la pollinisation et à la fécondation (températures basses, pluies) la production baisse dans des conditions qui peuvent être catastrophiques : par contre, les années favorables à la pollinisation et à la fécondation, la mise à fruit est sur-abondante dans les vergers complantés avec un pourcentage suffisant de pollinisateurs, ce qui oblige à éclaircir le fruit à la nouaison (voir 5.3.).

Les études montrent également que la pollinisation "croisée" a des effets "secondaires" très intéressants au plan de la production fruitière:

les fruits sont de forme régulière alors que les fruits dont certains carpelles ne comportent pas de pépin sont déformés (la croissance est réduite dans la zone sans pépins) ;

- le calibre des fruits est meilleur dans le cas d'une bonne pollinisation et l'observation peut en être faite très tôt en saison de croissance ;

- la maturité est hâtée ;

- la perte de poids en cours de conservation (au frigorifique) est plus forte pour les fruits comportant peu de pépins que pour ceux qui sont issus de fleurs bien fécondées ;

- la sensibilité de la golden à la rugosité est accrue par une mauvaise pollinisation.

On considère donc aujourd'hui qu'un verger de pommiers comportant une variété principale doit comporter un certain nombre d'arbres d'un cultivar pollinisateur : de tels arbres assurent une plus grande sécurité (même s'il faut, en conséquence, pratiquer l'éclaircissage) en même temps qu'une réduction sensible de risques d'alternance (à condition d'éclaircir certaines années).

Mais il faut signaler qu'il existe des cultivars inter-incompatibles (qui ne peuvent se féconder réciproquement) ce qui oblige à certaines précautions dans le choix des variétés pollinisatrices pour un verger de variété principale donnée. Il faut également s'assurer que le cultivar pollinisateur fleurit bien en même temps que celui qui constitue l'essentiel de la plantation et qu'il "produit" un

pollen germant bien (ce qui exclut également certains cultivars - principalement des variétés triploïdes).

Le tableau ci-dessous donne les indications utiles au choix du pollinisateur.

Depuis quelques années, des variétés à petits fruits, inconsommables, mais émettant un pollen très abondant et « universel » (qui pourrait féconder toutes les variétés de pommes, sont apparues sur le marché : la plus célèbre est sans doute le Malus Floribonda. Les résultats ne paraissent pas constants.

POLLINISATEURS DES PRINCIPALES VARIETES DE POMMIER

Variétés à polliniser	Bonnes pollinisatrices	Mauvaises pollinisatrices
Golden Delicious et mutants	Delicious Rouges Granny Smith Jdared Jonathan	Maigold Winesap
Delicious Rouges et mutants	Golden Delicious Granny Smith Idared Jonathan	Melrose Jonadel
Granny Smith	Delicious Rouges Golden Delicious Idared	
Jonathan et groupe	Delicious Rouges Golden Delicious Jdared	

2.2.2. Techniques pour assurer une bonne pollinisation

* COMPOSITION DU VERGER

Les techniques modernes de production conduisent à cultiver sur une parcelle, une seule variété: les traitements phytosanitaires en sont simplifiés (les traitements au soufre, par exemple, sont intéressants sur Golden au départ de la végétation, mais ils sont mal supportés par les Delicious Rouges), les techniques de taille sont uniformes, etc.. Or, nous venons d'apprendre que le verger mono-variétal est déconseillé (à proscrire même pour certaines variétés) : selon l'intérêt commercial de la variété pollinisatrice retenue, deux schémas sont possibles

- si les deux cultivars sont «de bonne commercialisation», ils seront plantés en quantité égale: une bonne «combinaison» consiste à alterner deux rangs de chaque variété, et il ne faut en aucun cas dépasser quatre rangs successifs du même cultivar, l'effet pollinisation étant alors médiocre sur les rangs du milieu;

- s'il n'en est pas ainsi, le cultivar pollinisateur deviendra « un mal nécessaire» et sera planté en quantité minimale: les professionnels s'accordent aujourd'hui sur une norme de 10 % d'arbres pollinisateurs répartis sur tous les rangs et en quinconce.

Dans les plantations qui ont été faites sans pollinisateurs, on peut rétablir une situation favorable en surgreffant le haut de certains arbres, en proportion et disposition indiquée ci-dessus.

* FAVORISER LA POLLINISATION CROISEE

- Dans les vergers mono-variétaux, il est possible d'apporter des bouquets composés de rameaux prélevés sur une variété bonne pollinisatrice, au début de la floraison ; ils sont disposés dans des sacs en plastique garnis d'eau légèrement sucrée et suspendus dans le ramure à hauteur d'homme. L'efficacité de ces bouquets apparaît nettement, mais pour qu'elle soit homogène sur toute la plantation, leur nombre doit être élevé (300/ha selon certains expérimentateurs). Le travail est donc trop important pour être systématisé.

- Si le vent assure bien le transport d'une partie du pollen, son efficacité est limitée aux arbres voisins, d'autant qu'il y a intérêt à placer des brise-vent qui en limitent l'effet. Ce sont donc les insectes, et tout spécialement les abeilles

qui doivent transporter le pollen.

Trois questions doivent retenir l'attention en cette matière:

· les spécialistes s'accordent aujourd'hui pour recommander « une charge » de 2 à 4 ruches à l'hectare (le premier chiffre représentant un minimum et pour des ruchers en bon état) : mais ce chiffre doit être augmenté si d'autres plantes que les arbres fruitiers sont en fleur au même moment et représentent « une concurrence » importante (la fleur du pommier s'avère moins attractive que celle de bien d'autres plantes y compris les plantes sauvages des talus et jachères).

· les ruches doivent être mises en place au début DE LA PLEINE FLORATSON: si les ruches sont installées à demeure dans la propriété ou si elles y sont apportées trop tôt les abeilles se disperseront sur une trop grande surface en même temps qu'elles prendront « l'habitude » de butiner dans des parcelles voisines. Une fois la floraison terminée, les ruches doivent être enlevées pour permettre l'exécution des traitements sans risque.

· l'observation du comportement des butineuses révèle qu'elles franchissent très mal les « murs » floraux qu'elles ont devant elles dans les vergers complantés en haies fruitières ; dans ce cas, plus que dans tout autre, les ruches doivent être réparties dans les différentes parties de la parcelle et de telle façon qu'en sortant de la ruche, la parcelle s'étende devant les abeilles. Les apiculteurs orientent également la sortie face au « levant » pour favoriser un éveil quotidien précoce.

2.3. APTITUDES DES PORTE-GREFFES

Jusqu'aux années 30 on ne connaissait pratiquement que trois types de porte-greffes

- le Paradis, de faible vigueur,
- le Doucin, de vigueur moyenne,
- le franc, de forte vigueur.

Depuis, les travaux entrepris en 1912 à la station d'East Malling en Angleterre ont permis de mieux connaître les aptitudes des porte-greffes clonaux et les travaux de sélection qui ont été conduits en conséquence ont abouti à la mise à disposition d'une gamme très complète de porte-greffes

permettant de répondre à bien des exigences de l'arboriculture moderne: ils sont maintenant connus dans le monde entier. Leur multiplication est assurée par voie végétative (marcottage en cepée pour l'essentiel) de sorte que les caractéristiques morphologiques et physiologiques sont "reproduites", ce qui permet la création de vergers plus homogènes que dans le cas de porte-greffes issus de semis. Il faut savoir cependant, que des phénomènes de fluctuation subsistent entre les arbres d'un même verger greffés sur un même porte-greffe, ce qui entraîne des différences de développement et de comportement non négligeable entre arbres ; il faut ajouter que la multiplication végétative a entraîné une extension des maladies à virus, Si bien que certains types voient leurs performances plus ou moins fortement affectées, ce qui a justifié des sélections basées sur des clones traités contre les virus repérés.

Avant de passer les principaux de ces porte-greffes en revue, il convient de faire le point sur les francs dont certaines caractéristiques méritent encore attention.

Il vous faut aussi préciser que selon Harold B. Tubey (Michigan USA), les caractéristiques qui sont généralement reconnues aux principales variétés clonales de porte-greffes et qui ont été appréciées au cours des travaux réalisés dans les stations Anglaises sont sujet à caution au dessous du 43ème parallèle : il est vrai que les observations dont on dispose pour ces régions Sud sont peu nombreuses, ce qui doit inciter à la prudence; ce que l'on en sait conduit cependant à retenir pour valables, l'essentiel des caractéristiques qui seront rappelées plus loin.

2.3.1. Les porte-greffes multipliés par semis

Les porte-greffes de semis constituent ce que l'on appelle les francs. En France, les pépins de pomme qui sont à l'origine de ces plants proviennent essentiellement des cidreries de Normandie ou de Bretagne et ils ont été également utilisés aux Etats-Unis pendant très longtemps sous le nom de French Crab. Des sélections ont été obtenues notamment en Allemagne pour limiter l'hétérogénéité de ce type de porte-greffes et qui tient à la nature génétique de l'espèce. Il ne faut cependant pas s'exagérer l'importance de cette hétérogénéité au plan pratique, d'autant que des différences entre individus existent aussi dans les vergers constitués sur porte-greffes clonaux, comme cela a été signalé plus haut.

Les principaux francs que l'on trouve aujourd'hui sur le marché sont

- le type classique (pomme à cidre de Normandie);

- le type Bittenfelder (section Allemande) ;
- des types issus de variétés de pommes bien connues: Delicious, Rome Beauty, Mac Intosh.

Sur le plan pratique, les francs sont caractérisés en premier lieu par leur vigueur:

- les arbres obtenus avec les variétés standard prennent un grand développement ce qui impose des plantations à faible densité (100 à 200 arbres par hectare) ; ils ont de ce fait un important système racinaire nettement plongeant dans l'ensemble, qui permet à l'arbre de mieux supporter certaines fluctuations climatiques. (C'est un point intéressant pour certaines situations de notre pays);

- les cultivars de type spur étant caractérisés par une très faible vigueur (trop faible pour répondre aux besoins de l'arboriculteur), leur culture sur porte-greffes francs donne des résultats acceptables ; les densités de plantation sont alors moyennes (500 à 1000 arbres par hectare).

Une autre particularité des francs est d'induire une mise à fruit relativement tardive, puisqu'elle n'intervient que 5 à 8 ans après mise en place selon les variétés utilisées : il faut rappeler ici que les techniques de formation et de taille qui sont aujourd'hui préconisées permettent une entrée en production plus précoce.

Lenteur de la mise à fruit et faible densité se conjuguent pour retarder, souvent jusqu'à la dixième année, le début de rentabilité des vergers greffés sur franc; par la suite la production augmente proportionnellement au développement des arbres et elle peut se maintenir pendant de très longues années à des niveaux élevés. Ce système d'exploitation ne correspond plus aux exigences de l'économie agricole moderne, d'autant que la qualité du fruit semble diminuer à mesure que l'âge des arbres avance (diminution du calibre moyen, coloration plus faible, cueillette plus onéreuse du fait du grand développement des arbres).

Ces raisons expliquent l'abandon des plantations de pommiers sur franc que l'on constate depuis trois décennies, la tendance à l'utilisation de porte-greffes plus faibles étant encouragée par les pépiniéristes qui peuvent présenter des plants ayant des potentiels de vigueur et de productivité assez bien connus (au moins pour l'Europe, et c'est sur ce point que les réserves faites plus haut sont les plus pertinentes).

2.3.2. La série des porte-greffes d'East Malling

Initialement, 16 porte-greffes numérotés de I à XVI furent sélectionnés à partir de plus de 70 types rassemblés en provenance de l'Europe. Les numéros ne correspondent pas à un classement selon la vigueur comme on pourrait le croire, et au fil des ans et des sélections, certains d'entre-eux seulement ont été et demeurent encore utilisés : ils sont très généralement présentés en fonction de la vigueur qu'ils confèrent aux arbres, ce qui est commode puisque répondant à des conceptions différentes des plantations comme nous le verrons au chapitre 3.

* FAIBLE VIGUEUR

L'EM IX représente seul cette catégorie dans la série d'East Malling. Il est issu du porte-greffe d'origine française: le Paradis Jaune de Metz.

Il permet d'obtenir des arbres de faible dimension et d'entrée en fructification rapide. Par contre, c'est un porte-greffes qui demande des sols riches, assez perméables, bien pourvus en éléments fertilisants et correctement alimentés en eau, ce qui n'est pas simple chez nous: en effet, le système racinaire est traçant (50 premiers centimètres du sol) ce qui impose une fréquence d'irrigation soutenue à dose moyenne. Les racines sont cassantes et il est nécessaire de procéder au tuteurage car l'ancrage est franchement mauvais.

Lorsqu'ils sont placés dans des terrains favorables, les pommiers greffés sur EM IX produisent des fruits d'un calibre plutôt gros (le grossissement étant relativement tardif en saison, mais rapide à l'approche de la récolte), et de maturité plus précoce de quelques jours comparée aux autres numéros du groupe. La résistance à l'asphyxie est moyenne, supérieure à celle du EM II, mais nettement moins bonne que celle des francs.

La longévité des arbres est donnée pour aussi bonne que celle que l'on observe pour d'autres porte-greffes clonaux: cette question est controversée, une explication pouvant être trouvée dans le fait que l'arbre n'exploitant qu'une couche de terre plus limitée que pour la plupart des autres variétés porte-greffes, le sol est plus vite «épuisé», ce qui se traduit, dans les sols moyens, par une réduction très sensible de la croissance (et même du calibre des fruits) dès la 15ème ou 16ème année. Si des fumures abondantes et des irrigations bien conduites ne sont pas appliquées.

Il convient également de signaler qu'un grand nombre de porte-greffes de ce type sont infectés par des maladies à virus ; dans les plantations nouvelles il est donc recommandé de mettre en place des plants garantis sans virus.

L'ensemble de ces caractéristiques fait du EM IX le porte-greffe des plantations en haies fruitières à densité moyenne ou plus souvent importante, d'entrée en production rapide ; il est à réserver aux cultivars de pommes de type standard, car avec les types spur, il donne des arbres de développement insuffisant et de croissance trop lente pendant les premières années.

* VIGUEUR MOYENNE A BONNE EM VII

Ce porte-greffe est de vigueur moyenne, c'est-à-dire comprise entre EM IX et EM VII; il convient bien aux sols limoneux.

Les arbres greffés sur EM VII ont une production cumulée au bout de 30 ans de 20 % supérieure. à celle des arbres greffés sur EM II ; leurs fruits sont semble-t-il mieux colorés que sur VII et le type d'enracinement conduit à préconiser son utilisation pour les haies fruitières ou les petits buissons tuteurés.

EM IV

C'est le Doucin du Holstein. Il s'agit d'un porte-greffe de vigueur moyenne, supérieure à celle du VII, mais il présente le défaut de drageonner abondamment dans les vergers, d'avoir un système racinaire superficiel et fragile qui explique le mauvais ancrage des arbres et la nécessité de les palisser ou de les tuteurer.

C'est aussi un porte-greffe sensible à la sécheresse et à l'excès d'humidité; il demande donc des terrains à la fois sains et ayant une bonne capacité de rétention pour l'eau, ce qui n'est pas facile à trouver. Si l'on ajoute qu'il est sensible à la chlorose, on ne sera pas surpris du peu d'intérêt qu'il suscite chez les arboriculteurs malgré une grande qualité: celle de favoriser une production importante et précoce.

EM II

Ce porte-greffe a été très largement utilisé il y a un quart de siècle: il donne en effet des arbres vigoureux, productifs et cela dans des situations variées ; on lui reproche, spécialement dans les régions méridionales françaises, une certaine tendance à l'alternance (mais les vergers n'étaient alors pas éclaircis), à la production de fruits de calibre moyen à faible et de coloration insuffisante (surtout si on les compare à ceux produits sur EM IX). Il convient d'ajouter que son état sanitaire laisse à désirer; il faut donc rechercher le clone

indemne de maladies à virus.

Il est aujourd'hui largement remplacé par MM 106.

EM I

La vigueur de ce porte-greffe est voisine de celle du précédent. Son système racinaire traçant et sa bonne résistance à l'asphyxie lui permettent de réussir dans les sols peu profonds, mai qui doivent rester frais en toute saison, car il est particulièrement sensible à la sécheresse. Il manifeste aussi une forte exigence en potasse et semble favoriser l'extension des principales maladies du pommier : oïdium, tavelure et chancre. Si l'on sait que son état sanitaire laisse à désirer (atteint par divers virus) on comprend qu'il soit aujourd'hui complètement abandonné après avoir été apprécié au début de l'extension des porte-greffes d'East Malling.

EM XIII

Ce porte-greffe, de bonne vigueur, donne satisfaction dans les vergers du sud de l'Europe, spécialement dans les terrains lourds et fertiles où des risques d'asphyxie peuvent apparaître certaines années : cela semble en relation avec son système racinaire, à la fois superficiel et traçant, ce qui augmente ses possibilités d'adaptation à de telles situations.

Il donne des arbres de vigueur assez nettement supérieure à celle des sujets greffés sur EM II et il ne peut être, de ce fait, conduit autrement qu'en forme libre. Son entrée en production est plus précoce que pour les arbres greffés sur franc et c'est ce qui en fait tout l'intérêt.

* PORTE-GREFFES TRES VIGOUREUX

Dans ce groupe, le plus connu est l'EM XVI: sa vigueur est très grande, souvent supérieure à celle des francs, et sa mise à fruit est également très lente ce qui explique qu'il ne soit pas utilisé (d'autant qu'il est très sensible au puceron lanigère).

On peut également citer, parmi ces porte-greffes très vigoureux, le EM XII; il a été utilisé pendant un certain temps en Angleterre en raison de son aptitude à fructifier dans des sols pauvres, probablement en raison de l'importance du volume de terre qu'exploire son système racinaire puissant. Mais comme tous les types vigoureux, sa mise à fruit est lente et il ne présente pas vraiment d'intérêt par rapport aux francs.

3.2.3. La série des Merton Imune

Ces porte-greffes ont été créés par hybridation entre le cultivar Northern Spy et les types I et II d'East Malling; l'objectif recherché était d'obtenir des porte-greffes résistants au puceron lanigère et de vigueur échelonnée. Les obtentions se sont avérées de vigueur supérieure à EM II, résistantes au puceron lanigère et aussi à la pourriture du collet (*Phytophthora Cactorum*) mais ils n'ont pas connu un réel développement commercial.

3.2.4. La série des Merton Malling

Ce sont également des hybrides de BM I et BM II avec Northern Spy (qui apporte la résistance au puceron lanigère). Sur quelques 3750 hybrides obtenus, 5 présentent aujourd'hui un intérêt.

MM 104

Il est avec le MM 109 le plus vigoureux de la série; sa vigueur est supérieure à celle de BM II (dont le lecteur aura remarqué qu'elle sert en quelque sorte d'étalon).

Sa capacité d'ancrage est assez faible et il est très sensible à l'asphyxie des racines; sa rapidité de mise à fruit est bonne, mais sa productivité est seulement moyenne dans le sud de l'Europe (peut-être en raison de sa sensibilité à la sécheresse).

MM 109

Ce porte-greffe est donc également très vigoureux, mais son entrée en production et sa capacité de production sont bonnes. Il présente toutefois deux graves défauts: un mauvais ancrage et surtout une très grande sensibilité à l'asphyxie.

Malling 25

Ce porte-greffe est d'une vigueur inférieure à celle des deux précédents, mais supérieure à BM II. Il paraît intéressant pour les haies fruitières avec des cultivars standards et fructifères, d'autant que son ancrage est bon (moins de risques de voir la haie «se coucher» sur un coup de vent après une irrigation ou une pluie abondante). Son défaut: une certaine sensibilité à l'asphyxie.

MM 106

Ce porte-greffe est donné pour avoir une vigueur comparable à celle du EM VI (donc inférieure à EM II): dans les régions méditerranéennes où il a été largement introduit au cours des 15 dernières années, sa vigueur est comparable à celle du EM II. Il est de ce fait bien adapté à la conduite en haies fruitières. Son ancrage est bon, il se met à fruit assez rapidement et sa capacité de production est élevée; il semble également favoriser un meilleur calibre du fruit. Il serait sensible à la sécheresse en raison, sans doute, de son système racinaire traçant.

MM 111

Ce porte-greffe est d'une vigueur variable en fonction de la qualité des sols: ainsi, dans les bonnes conditions de végétation, il se montre plus vigoureux que MM 106 alors que dans des conditions difficiles, c'est ce dernier qui manifeste une vigueur supérieure; c'est sans doute la raison pour laquelle sa place dans l'échelle des vigueurs est différente selon les auteurs. Marenaud (congrès pomologique de Bordeaux en 1963) signalait également une insuffisance d'ancrage en terre de boulbène (Terre battante).

Selon des observations faites au cours de l'été 1964 par R.C. Roc (Arkansas USA) ce porte-greffe serait plus résistant à la sécheresse et à la chaleur que EM VII.

3.2.5. Porte-greffe nanisant obtenu par hybridation

La recherche de porte-greffes nanisants a conduit à utiliser EM IX comme géniteur dès 1929. Il a fallu plus de 50 ans pour qu'un de ces hybrides perce sur le marché des plants fruitiers: il s'agit du M 26 (Malling 26).

La vigueur des arbres est supérieure à celle conférée par EM IX, mais nettement inférieure à celle donnée par EM II; son entrée en production est très rapide et sa capacité de production paraît remarquable. Les vergers sur M 26 donnent une impression d'homogénéité rare et qui est probablement en relation avec l'excellent état sanitaire de ce clone (au moins pour le moment).

CHAPITRE III: CONCEPTIONS MODERNES EN ARBORICULTURE FRUITIERE

3.1. LES DIFFERENTES FORMULES D'INTENSIFICATION : OBJECTIFS ET CE QU'IL EN COUTE

3.1.1. Pourquoi intensifier ?

L'arboriculture, suivant en cela l'agriculture toute entière, a connu une mutation très profonde depuis la dernière guerre mondiale: le progrès technique y a largement contribué, mais c'est l'empreinte économique qui domine l'évolution qui a conduit à la situation actuelle :

- la rentabilité des investissements (d'autres disent «la rotation» du capital) doit être rapide, expression revenant comme un leitmotif dans la bouche des gestionnaires modernes ;
- le recours au crédit pour les réaliser impose également la recherche de revenus précoces, d'autant que les différés d'amortissement des prêts sont difficiles à obtenir et de plus en plus courts ;
- les charges qui pèsent sur les entreprises ont un caractère de plus en plus constant et immédiat qui oblige (dans un nombre croissant de pays) à rechercher les activités à rentabilité immédiate (ou presque).

A côté de ces pressions de nature économique, il faut noter que l'évolution des marchés est également de plus en plus rapide, rendant bien des produits, y compris des variétés de fruits, obsolètes avant même que l'outil de production (le verger, dans le cas qui nous occupe) ne soit usé: il faut donc s'adapter à la demande des consommateurs, et cela, de plus en plus vite, Si l'on veut rester concurrentiel.

Cet ensemble de processus gagne peu à peu toutes les économies, et nous n'y échappons pas. Il est certain également que l'évolution récente de la structure de nos exploitations fruitières dans leur ensemble devrait contribuer à imposer les processus d'intensification de la production : c'est d'ailleurs bien le but recherché, ce qui place notre arboriculture devant les mêmes contraintes que celles connues ailleurs.

C'EST DONC UN PROCESSUS D'INTENSIFICATION qu'il s'agit de maîtriser, mais nous avouons dès à présent que nos connaissances locales en

matière de culture du pommier restent insuffisantes dans bien des domaines. Nous nous efforcerons donc, dans ce qui suit, de dégager l'essentiel et de préciser les orientations qui paraissent les plus sûres en l'état actuel de nos connaissances.

3.1.2. Intensifier ? Comment :

Pendant les premières années qui suivent la plantation, alors que les jeunes arbres sont encore loin d'occuper le terrain, une formule d'intensification consiste à faire des cultures dites "intercalaires", ce qui image bien le processus.

La pratique démontre que les résultats sont variables ; car il est difficile de maîtriser correctement deux cultures à la fois, sur le même terrain ;

- la concurrence de la culture intercalaire doit être nulle ; c'est le plus difficile ;
- l'entretien des arbres (nettoyage des pieds, traitements antiparasitaires, alimentation) est trop souvent rendu difficile et les négligences qui s'accumulent retardent alors le développement des jeunes arbres et leur entrée en production ; celle-ci est également d'un niveau inférieur au potentiel local, ce qui diminue la rentabilité partielle des premières années, de sorte que ce que l'on gagne d'un côté est perdu de l'autre.

Cette forme d'intensification est à réserver aux petites exploitations qui manquent de terres et disposent d'une main-d'œuvre abondante: dans de tels cas, les résultats sont souvent bons à condition de prendre les quelques précautions suivantes :

- préférer les cultures sarclées aux céréales et aux fourrages ;
- éloigner progressivement les cultures intercalaires des arbres (on peut considérer que les racines des arbres occupent le sol sur une surface qui correspond sensiblement à 1,5 fois le rayon de la couronne (aplomb de cette dernière) ;
- détruire systématiquement les adventices sur la surface indiquée au point précédent ;
- apporter une fertilisation abondante, enfouir les résidus de récolte sur place, mais en évitant un labour profond à proximité des arbres (ne pas détruire une partie du système racinaire) ;

· irriguer la totalité de la surface de la parcelle pendant la période végétative de la culture intercalaire et poursuivre « pour les arbres » une fois cette culture terminée. Appliquer le coefficient culture (voir page 6) de la culture en place la plus exigeante.

* L'autre formule d'intensification très largement développée en Europe au cours des trente dernières années et qui a été tentée dans certaines situations algériennes, consiste à combiner le choix variétal (cultivar productif et porte-greffe), la densité de plantation et les techniques de conduite (formation des jeunes arbres, taille, entretien) de façon à obtenir une production intéressante dès la quatrième année qui suit la plantation (voire même dès la seconde...). Curieusement cette formule d'intensification n'a pas connu un grand succès aux USA où les plantations sont généralement en gobelets à faible densité et sur porte-greffe franc.

La maîtrise de l'ensemble des «facteurs» à combiner nécessite des mises au point locales qui n'ont pas été faites dans notre pays en raison, sans doute, des échecs des plantations « haute densité » réalisées dans les années soixante: il convient de préciser que dans ces cas, ce n'est pas la formule d'intensification qui est à mettre en cause, mais le choix des variétés en relation avec le milieu; la formule nous paraissant conserver tout son intérêt pour les arboriculteurs algériens, elle sera discutée au 3.2. ci-dessous.

3.1.3. Ce qu'il en coûte

Le calcul économique permettant la comparaison des différentes formules est particulièrement difficile car il doit être fait dans les différents cas de figure et en intégrant les charges liées aux politiques fiscales (et de répartition sociale) en vigueur localement : cet aspect met en lumière des différences très importantes qui doivent inciter à une certaine réserve dans la transposition des formules d'un pays à l'autre.

* Les plantations à faible densité sont trop souvent synonymes de conduite extensive: les résultats sont de ce fait (et pour d'autres espèces, car de telles plantations sont rares sinon inexistantes pour l'heure et pour le pommier chez nous) décevants, les deux ennemis principaux étant le bétail et le feu.

Ce type de plantation est cependant le moins onéreux, et de loin, même si l'on tient compte des travaux d'entretien du sol qui sont nécessaires pendant la période improductive. La culture intercalaire peut présenter ici quelques intérêts, mais la formule n'intéresse pas les exploitations familiales qui paraissent

seules susceptibles d'apporter régulièrement les soins indispensables aux jeunes arbres.

* Les très hautes densités (de l'ordre de 2000 plants/hectares et plus) n'ont pas été essayées dans notre pays ; elles sont très chères à installer principalement en raison du prix des scions et du tuteurage (ou du palissage) et ne présentent d'intérêt, en l'état actuel de nos connaissances et des risques que cet état fait courir à l'arboriculteur, que pour des plantations d'essais (de l'ordre du demi hectare).

* Les plantations faites à raison de 800 à 1000 arbres par hectare (haute densité) paraissent adaptées à notre arboriculture dans les exploitations spécialisées. Leur coût d'installation (plantation et conduite jusqu'à obtention d'une production dont la vente équilibre les frais annuels d'entretien, hors amortissement) est de l'ordre de 100.000 dinars/ha et la rentabilité peut être atteinte dès la 4ème feuille (quatre ans après plantation des scions) pour les cultivars de mise à fruit facile, productifs et surtout adaptés au site.

3.2. DENSITE DE PLANTATION ET MODE DE CONDUITE

Ces deux choix sont étroitement liés ; ils en commandent d'ailleurs un troisième, celui du porte-greffe (bien que ce dernier choix doit également prendre en compte la nature du terrain). En effet, le choix déterminé d'une densité de plantation impose un certain type de forme de conduite, lequel, compte tenu des caractéristiques de sol et de climat du lieu d'implantation, conduit à adopter un porte-greffe d'une vigueur compatible avec les objectifs ainsi définis. Nous avons vu que l'option est rarement technique, mais essentiellement économique (3.1. ci-dessus).

3.2.1. Les effets techniques d'une densité donnée

Au plan technique, les distances entre plants doivent être telles que ceux-ci utilisent au mieux l'espace qui leur est réservé : ils ne doivent donc pas se gêner, mais ils doivent occuper tout le terrain une fois adultes ; il faut aussi qu'à ce stade, les différents travaux (culture, traitements, récoltes) puissent être effectués avec les engins disponibles). Ces considérations essentielles ne sont cependant pas suffisantes il faut aussi que les arbres soient bien éclairés et que l'air

circule facilement pour éviter le défaut de mise à fruit de certaines parties des arbres, principalement des parties basses qui sont précisément les plus faciles à cueillir.

L'énoncé qui précède est de bon sens, ce qui ne veut pas dire qu'il soit facile à appliquer : il y faut une très grande expérience locale qui nous manque, en sorte que le seul conseil que l'on puisse formuler est qu'il vaut mieux une plantation un peu trop lâche que trop dense.

* L'expérience montre que l'augmentation de la densité permet d'atteindre plus vite des niveaux de rendements élevés. Des essais mis en place entre 1963 et 1973 et suivis par la station d'arboriculture fruitière d'Angers (INRA France) permettent de bien cerner le phénomène au cours des dix premières années :

- le rendement à l'hectare croît avec la densité. Ainsi, pour l'un des essais, les rendements cumulés de la Golden en tonnes/ha à la fin de la 6ème pousse sont donnés dans le tableau de la page suivante :

Effets de la densité sur le rendement selon les porte-greffes

Porte-greffes et densités	Rendements en Tonnes/hectare				Augmentation du rendement en % de la densité 714		
	714	1250	2000	5000	1250	2000	5000
EM IX	77	111	132	205	44	71	166
M 26	87	134	148	161	54	70	85
MM 106	120	156	162	142	30	35	18

A chaque porte-greffe caractérisé par la vigueur qu'il confère, semble correspondre une densité maximale au-delà de laquelle la compétition entre les arbres devenant trop forte, l'augmentation du rendement diminue. Il est aujourd'hui démontré que quelques années plus tard, les faibles densités dépassent les fortes.

- aux densités plus élevées, les effets de la compétition se manifestent aussi sur la vigueur des sujets, qui diminuent ;

- la productivité par arbre diminue également lorsque la densité de plantation croît ;
- les calibres sont décalés vers le bas de l'échelle lorsque la densité augmente ;
- enfin , la qualité gustative des fruits est moins bonne sur les arbres plantés serrés.

3.2.2. Les principaux types de vergers

Nous les regrouperons en trois rubriques : faible, très haute et moyenne densité.

LES PLANTATION A FAIBLE DENSITE

Ce type de plantation est encore très largement répandu de par le monde : en Europe et aux USA. Il est rare pour le pommier chez nous.

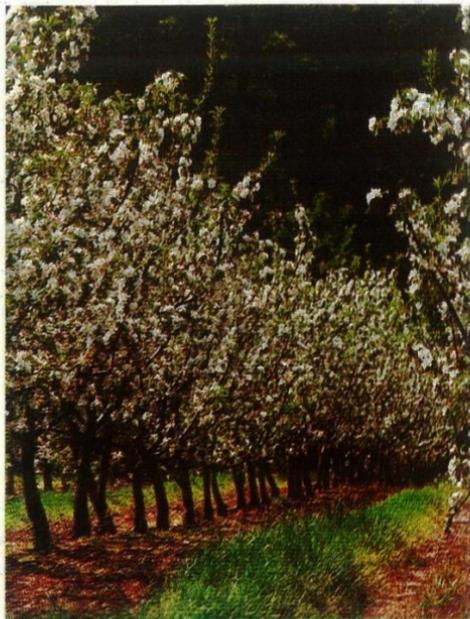
La plus grande partie est réalisée avec des arbres greffés sur franc; on rencontre aussi quelquefois des porte-greffes clônax comme EM II et EM XIII. Il y a une trentaine d'années, les écartement les plus courants étaient du 10 m au carré; depuis les arbres sont plantés à 7 sur 7 ou 8 sur 6 et la mise à fruit relativement précoce est obtenue en limitant très nettement la taille de formation.

Dans les années 60, une formule d'intensification avait été recherchée en plantant, à l'origine, et en intercalaire de la plantation sur franc, des arbres greffés sur porte-greffe faible, EM IX en général: l'idée qui présidait à ce type de plantation était d'obtenir une récolte rapide sur ces arbres greffées sur porte-greffe faible et de les arracher dès que les arbres sur franc commenceraient à entrer en production. On s'est rapidement aperçu que ce système comportait plus d'inconvénients que d'avantages : en effet, l'arboriculteur ne se décidait très généralement que trop tard à arracher les arbres "temporaires", Si bien que le développement des arbres "définitifs" était retardé et gêné, notamment à la base, les conduisant à pousser davantage en hauteur.

La forme de l'arbre adoptée dans ce système est le gobelet différé à trois charpentières, avec plusieurs étages de sous-mères convenablement réparties sur chacune des charpentières. Cette forme n'est pas très difficile à obtenir avec le pommier, mais elle exige cependant une technicité plus grande que pour la conduite des formes palissées. (C'est essentiellement "le sens de l'équilibre des

arbres » qui nécessite l'expérience). D'autre part, pendant les premières années, elle suppose l'exécution d'une taille de formation assez stricte qui tend d'ailleurs à retarder l'entrée en production.

LES PLANTATIONS A TRES HAUTE DENSITE



Ce type de plantation est réalisé à l'aide d'arbres greffés sur des porte-greffes nanisants, essentiellement EM IX pour les cultivars de type standard et MM 106 pour les cultivars spur. Les arbres sont formés d'un axe central portant des branches latérales courtes, presque horizontales et réparties en hélice le long du tronc. Dans ce système, chaque arbre est palissé avec un piquet ;

la taille est très simplifiée et consiste à éliminer les pousses trop vigoureuses ou en excès ; on pratique également, en juin, une série de pincements en vert qui limitent la taille d'hiver en même temps qu'ils facilitent la mise à fruit. Si dans les régions nordiques cette «forme» est assez facile à «tenir», il semble y avoir beaucoup plus de difficultés dans les régions méridionales, les arbres y étant plus vigoureux.

Les densités recherchées vont de 5000 à 10.000 arbres par hectare ; pour les atteindre tout en permettant le passage facile des matériels de culture, de traitement et de cueillette, les plantations sont réalisées en « planches », un peu comme dans les cultures maraîchères, ce qui permet de laisser des allées plus larges que dans une plantation de densité uniforme. Ces « planches » ont généralement 6 m de large et y place de 7 à 9 rangs de pommiers. Les phénomènes

signalés au 3.2.1. apparaissent nettement dans le cas de ces plantations à 5000 arbres/ha dépassent ceux des plantations à 10.000 arbres/ha ; les rendements cumulés restent cependant encore à l'avantage de la plus haute densité. La longévité de ces plantations ne dépasse pas une quinzaine d'années dans les bons terrains rappelons qu'on ne dispose pas de références algériennes.

VERGERS A DENSITE MOYENNE

Ce type de plantation est très fréquent dans le verger méditerranéen et on le trouve en Algérie.

La plantation type de ce système est réalisée à la densité de 1000 arbres/ hectare avec des arbres plantés à 4 m entre les rangs et à 2,5 m sur le rang. On rencontre aussi des plantations plus serrées sur le rang (1,5 m) mais le porte-greffe est alors très généralement du EM IX et le cultivar de la Golden (donc un cultivar de vigueur moyenne) ; en Italie, l'écartement sur le rang est de l'ordre de 3 m, mais les cultivars utilisés dans ce pays sont presque toujours plus puissants.

Les porte-greffes usuels sont l'EM II , l'EM IX , mais dans les plus vieilles de ces plantations, on trouve aussi parfois du :M IV et du EM VII. Les nouvelles plantations faites selon ce principe sont maintenant sur MM 106 et M 26.

Les arbres sont palissés sur des fils de fer tendus entre des piquets, à raison de quatre fils de fer par rangées et un piquet tous les dix arbres.

La forme la plus courante des arbres était la palmette horizontale en France et le «drapeau» (le scion était planté incliné à 45° et les sous-mères étalées sur ce tron-charpentièr), la palmette oblique (dite Baldassari) en Italie.

Ces systèmes présentent l'avantage d'une formation très simple (un peu moins dans le cas de la palmette oblique car il faut davantage intégrer la notion d'équi-libre entre les différentes charpentières de l'arbre), et la taille de fructification et d'entretien ne présentent pas non plus de difficulté majeure.

Avec des cultivars bien adaptés aux conditions du milieu et de bonne fructification, la production qui équilibre les dépenses (hors amortissement) est atteinte dès la quatrième année, et la pleine production est atteinte dès la 7ème ou 8ème année le calibre commence à baisser généralement à partir de la 15ème année, mais il suffit alors d'une taille un peu plus sévère et d'une fumure abondante apportée à l'occasion d'un sous-solage effectué un rang sur deux, pour relancer la production. on connaît des vergers de plus de trente ans conduits de cette façon et qui donnent encore des rendements intéressants, mais, les frais de conduite, et notamment de taille, sont plus importants que pour des vergers conduits « en axe ».

Depuis une quinzaine d'années en effet, les formes palissées qui viennent d'être décrites sont remplacées, au moins en France, et sous l'impulsion d'un chercheur dynamique de l'INRA, par une nouvelle forme, plus libre, mais faisant davantage appel à la notion d'équilibre des arbres, notion qui ne s'acquiert qu'avec l'expérience. (Il suffit de «vieillir» avec ses arbres et de bien observer leurs réactions aux tailles et charges successives... Il suffit, mais l'expérience montre que ce n'est pas à la portée de tous).

Dans ce système, le port naturel du pommier est composé d'un tronc central et unique, appelé axe et qui supporte des branches fruitières réparties harmonieusement tout autour de l'axe ; ces branches fruitières sont périodiquement renouvelées et le développement général de l'arbre est auto-contrôlé par la mise à fruit que l'arboriculteur doit réguler par la sévérité de ses interventions à la taille et à l'éclaircissage.

3.3. L'AMENAGEMENT D'UN SITE : SA PLANIFICATION

L'objectif poursuivi est de placer le verger dans les meilleures conditions de production possibles en réalisant le meilleur compromis entre les différents facteurs sur lesquels l'arboriculteur peut avoir une action. L'aménagement du site est la suite logique de l'étude faite au moment de son choix (voir 1.3. ci-dessus) ; il est conseillé de le planifier selon l'ordre qui suit, certains aspects pouvant être « éliminatoires ».

3.3.1. De quelle quantité d'eau dispose-t-on pour l'irrigation ?

L'expérience montre qu'il ne suffit pas de savoir qu'il y a de l'eau: il faut connaître le point d'eau qui sera utilisé, ce qui signifie :

- en avoir déterminé le débit en période d'étiage et compte tenu des installations en place. Si des réparations ou améliorations sont prévues ou en cours, il faut attendre qu'elles soient terminées pour effectuer la mesure. C'est bien d'une mesure directe qu'il s'agit, et non d'une appréciation même si elle est formulée par le puisatier... Ces mesures se font soit à l'aide d'une tonne à eau et d'un chronomètre, soit avec un compteur, soit à l'aide d'un «ventury» ou d'un déversoir placé à l'entrée de la parcelle, sur la séguia d'amenée de l'eau .

- en avoir apprécié la fiabilité (c'est-à-dire les risques de panne)
- savoir avec précision le calendrier de mise à disposition: combien de jours par semaine, combien d'heure par jour ?

- posséder les résultats d'une analyse s'il y a risque de salure.

3.3.2. Les différents systèmes d'irrigation

Il s'agit d'assurer la répartition aussi régulière que possible entre tous les arbres de la parcelle, de la dose d'arrosage (quantité d'eau apportée à chaque arrosage) en réduisant le plus possible les pertes d'eau et le coût de l'opération.

Si autrefois les systèmes gravitaires étaient les seuls utilisables, de récents progrès ont révolutionné l'irrigation par le développement de l'aspersion, de l'arrosage localisé et du goutte à goutte.

Sans entrer dans le détail d'une comparaison de ces différents systèmes, on trouvera dans les paragraphes qui suivent, les éléments qui permettent de raisonner le choix d'une installation nouvelle.

IRRIGATION GRAVITAIRE PAR CUVETTES

Ce système est bien connu et a été très largement utilisé en Algérie: les cuvettes sont plus ou moins grandes autour de chaque arbre ou de quelques uns ; dans les vergers adultes, elles permettent d'irriguer la totalité de la surface et sont séparées par des séguias dont le réseau assure la distribution de l'eau à chaque cuvette.

La répartition de l'eau sur la parcelle peut être très bonne à condition que la pente du terrain soit très faible (moins de 1,5 p 1000), que la perméabilité ne soit pas trop forte, que le débit disponible soit important et que le personnel d'exécution ouvre et ferme régulièrement chaque cuvette.

Ce procédé présente le grand inconvénient de nécessiter une préparation importante (faire et défaire les cuvettes à chaque arrosage ou tous les deux arrosages pour permettre le passage des engins de traitement) ce qui est difficile bien que méconnaissable en grande partie : la conduite des opérations et notamment de la répartition de l'eau pendant l'arrosage, requiert une main-d'œuvre importante soumise à un rythme de travail éprouvant.

IRRIGATION GRAVITAIRE EN PLANCHES

Cette méthode consiste à laisser écouler l'eau le long d'une bande de sol délimitée par des petites levées de terre, entre les rangées d'arbres. La surface d'une "planche" forme donc un rectangle étroit et plus ou moins long (la longueur de la parcelle si celle-ci n'excède pas la centaine de mètres) : la pente

doit être nulle dans sa largeur pour que la nappe d'eau s'écoule bien, et assez faible dans sa longueur pour éviter les ravinements (moins de 0,5 p 1000 dans un sol moyennement argileux).

Il faut reconnaître que les dimensions à donner aux planches ne sont pas faciles à déterminer, car les paramètres qui jouent sur le déplacement et la pénétration du « courant d'eau » sont nombreux et difficiles à appréhender au travers de formules de calcul imprécises et souvent empiriques. Ainsi, on admet que la surface d'une planche, exprimée en ares, peut être évaluée par la formule

$$S = \frac{\text{débit disponible en tête de planche exprimé en m}^3/\text{h}}{\text{perméabilité du sol exprimée en cm/h}}$$

mais il est également conseillé de ne pas dépasser les rapports largeur/longueur suivants:

en sols légers 1/6,5 à 1/10.

en sols lourds 1/15 à 1/20.

La maîtrise de cette technique d'irrigation est difficile d'autant que la « précision » de la répartition de l'eau diminue au fil des années ce qui oblige à réduire la longueur des planches et accroît les charges de main-d'œuvre à l'hectare.

IRRIGATION GRAVITAIRE PAR BILLONS

L'eau s'écoule ici dans des raies ou billons tracés entre les arbres (chaque raie devient en quelque sorte une « planche étroite »). Le nivellement peut être moins précis que dans le cas précédent, ce qui permet, partant d'une bonne implantation, d'absorber les dégradations inévitables en cours d'exploitation. Les pentes peuvent être très nettement supérieure à celles qu'imposent les systèmes précédents (jusqu'à 2 % en prévoyant des raies d'une profondeur suffisante - mais il faut faire attention à ne pas détruire une partie du système racinaire par une intervention trop profonde).

La mécanisation est pratiquement totale mais le contrôle des débits par raies et la longueur à donner à celles-ci sont délicats à solutionner.

On conçoit que ces différents systèmes gravitaires nécessitent un nivellement avant mise en place, ce qui doit retenir l'attention du concepteur: il faut disposer, à ce stade, d'un plan côté précis de la parcelle (relevé topographique) et c'est par le calcul qu'un géomètre *expérimenté* pourra chiffrer le coût d'un nivellement.

Précisons également que si le nivellement implique le « décapage » de zones importantes, il sera non seulement onéreux, mais aura un effet négatif très net sur la fertilité de ces zones ; il est recommandé de rechercher alors d'autres solutions que le nivellement.

L'expérience montre également que, quelles que soient les précautions prises, les pertes en eau au cours de l'arrosage et que nous appellerons P dans les formules 5.1.1., sont toujours relativement importantes avec les systèmes, de donner à P une valeur de 2 environ, ce qui revient à doubler les besoins réels en eau de la culture.

IRRIGATION PAR ASPERSION

L'eau est apportée en pluie à l'aide d'asperseurs ou arroseurs.

Les matériels proposés par les constructeurs sont nombreux car les ingénieurs se sont attachés à réduire les prix, la fatigue et les coûts d'utilisation. Il est aujourd'hui, dans bien des cas, tout à fait envisageable de mettre en place des installations fixes et en couverture totale.

On doit donc conseiller au concepteur d'un projet de création de verger, de faire établir systématiquement, et sans engagement de sa part, des devis par différentes maisons spécialisées, qui permettront de comparer les divers systèmes et équipements proposés. Dans l'étude qu'il en fera ensuite, nous lui recommandons d'accorder une attention particulière aux quelques points suivants :

- la pluviométrie horaire de l'installation ne doit pas dépasser la perméabilité du sol ;
- le matériel doit être solide, d'emploi simple et fiable. S'assurer que les pièces de rechange sont disponibles sur place et commodément ;
- dans les situations ventées, la sensibilité au vent doit être appréciée et peut constituer un facteur de rejet de la technique ;
- le coût de la mise en pression de l'eau doit être intégré au prix de revient ;
- l'entretien doit être facile : des dispositifs doivent être prévus pour éviter l'introduction de corps étrangers dans les canalisations et permettre d'extraire facilement ceux qui y sont entrés.

Précisons encore deux points

- l'aspersion peut (surtout lorsqu'elle est faite sur frondaison) laver les traitements phytosanitaires : l'expérience montre que l'inconvénient est limité à la condition de programmer les traitements en fonction des arrosages et vice-versa;

- une partie de la pluie artificielle s'évapore. Il faut, pour limiter cette perte, choisir les heures d'arrosage (ce qui doit être fait en tenant compte de la nécessaire valorisation des débits disponibles sur l'exploitation et des autres cultures qui y sont faites).

P, dans ce cas, est estimé à 1,25 en période estivale.

IRRIGATION LOCALISEE : LE GOUTTE A GOUTTE

Tous les systèmes d'arrosage dont il vient d'être question, utilisent le sol comme un «réservoir» que l'on remplit à l'occasion des tours d'eau ou mieux, chaque fois que le niveau des réserves descend au-dessous d'un minimum fixé à 70 % de la capacité de rétention du sol (voir 5.4.1.).

Dans le système du goutte à goutte, le principe est très différent et nouveau : il s'agit de créer dans le sol des «zones humides », voire saturées, appelées «bulbes d'arrosages », où l'on compense à mesure ou presque, l'évapotranspiration du verger, telle qu'elle a été calculée au 1.1.2.

L'installation d'arrosage est fixe et elle fonctionne chaque jour (sauf pluie) pendant un temps suffisant pour compenser l'ETP quotidienne.

Elle est mise en place à la création du verger, ce qui permet d'enterrer certaines canalisations ; l'eau est distribuée à partir de petits appareils appelés goutteurs, qui débitent de 4 à 10 litres par heure: on installe 2 goutteurs à proximité des arbres jeunes et on en augmente le nombre à mesure de la croissance pour arriver à 4 ou 5 goutteurs par arbre (ce qui implique la mise en place dès l'origine, de conduites dont la longueur a été calculée en conséquence); précisons également que les goutteurs doivent être placés à au moins 0,5 m du collet des arbres pour éviter des risques de pourriture. L'ensemble est en plastique, ce qui en limite l'entretien.

Les avantages du procédé sont notables:

- $P = 0$. L'économie d'eau est donc très sensible. Les études en cours laissent même entrevoir des possibilités de «rationnement» sans incidence sur le rendement

- l'arrosage est homogène sur toute la parcelle;

- la surface du sol correspondant au volume mouillé est faible, ce qui réduit le compactage consécutif aux passages d'engins lourds sur sol détrempe la structure du sol est donc beaucoup mieux protégée ce qui est un gage de bon fonctionnement du système racinaire (au moins pendant les périodes humides);

- les coûts de fonctionnement sont faibles et les solutions d'automatisation sont tout à fait remarquables;

- les engrais peuvent être apportés dissous dans l'eau d'arrosage, ce qui réduit les frais d'épandage et améliore l'efficacité des engrais elle-même.

Il y a aussi bien évidemment des contraintes:

- on pense tout de suite au prix d'une telle installation. L'expérience montre qu'il est compétitif dans beaucoup de situations à condition de tenir compte de l'ensemble des avantages qui ont été énumérés ci-dessus. De plus, la fabrication en série, possible dès que le nombre de vergers à équiper augmente, contribue à réduire les prix tout en mettant une gamme plus étendue de matériels à disposition;

- l'eau qui circule dans le réseau, à faible pression, doit être très propre pour éviter que les goutteurs ne se bouchent et que les vannes (notamment les vannes automatiques) ne se bloquent. L'installation doit donc comporter un dispositif de filtration efficace (qui peut d'ailleurs être autonettoyant); il constitue la partie la plus délicate du montage et doit retenir tout spécialement l'attention.

Précisons que des systèmes dérivés du goutte à goutte et que nous désignerons du terme peu élégant mais imagé de "pisseurs" peuvent fonctionner avec des eaux moins bien filtrées ce qui diminue très sensiblement le prix et les contraintes d'entretien ;

- le procédé ne serait pas utilisable avec des eaux salées. Cette question est aujourd'hui controversée, mais dans le cas du pommier il paraît préférable de renoncer à la culture Si l'on ne peut disposer d'eaux douces et de terrains non salés

- l'installation doit être fiable: il suffit en effet de se référer au principe même de la méthode pour comprendre que c'est au jour le jour qu'il faut alimenter le bulbe d'arrosage, car, s'il "tarit", les conséquences en sont

catastrophiques puisque le « réservoir sol » est pratiquement vide pendant de très longues périodes. L'expérience montre également que Si l'irrigation est interrompue pendant plusieurs jours, il ne sert à rien d'augmenter les doses par la suite, puisque le bulbe est par définition à saturation et que l'eau apportée en plus est donc lessivée.

QUEL SYSTEME D'IRRIGATION CHOISIR ?

* Certaines situations imposent un système :

- Dans les terrains en pente, l'aspersion et le goutte à goutte sont aujourd'hui considérés comme les systèmes les mieux adaptés. En fait, la vraie question est plutôt de déterminer la vocation fruitière de telles parcelles (3. 3.4.) ;

- Sur sols à très forte perméabilité, on conçoit qu'il est difficile de faire «courir» l'eau sans pertes importantes, sauf à concevoir des éléments d'arrosages petits (planches et raies courtes que les spécialistes nomment «calants ») ce qui renchérit considérablement le coût d'exécution. Ici encore, l'aspersion et le goutte à goutte sont bien adaptés ;

- De même lorsque les débit disponibles pour l'irrigation en tête de parcelle sont faibles, aspersion et goutte à goutte permettent d'en tirer le meilleur parti.

* Seule une étude comparative des Coûts d'instillation et d'exploitation des différents systèmes permet aujourd'hui de trancher la question posée au présent paragraphe.

Même lorsque les terrains ont déjà été nivelés dans le passé, l'étude montre que l'irrigation gravitaire n'est pas toujours la plus avantageuse, contrairement à ce que l'on croit « à priori ».

3.3.3. Déterminer la surface qui peut être raisonnablement plantée

- Cette question est vaste et complexe ; nous n'examinerons ici que deux de ces aspects dont l'importance est trop souvent sous estimée

* Les disponibilités en eau connues comme indiqué au 3.3.1. ci-dessus, il faut les comparer aux besoins de pointe pour connaître la surface maximale qu'elles permettront d'irriguer correctement .

Un exemple permettra d'éclairer notre propos: Reprenons le cas du verger à créer dans la région de Tizi-Ouzou exposé au 1.1.2.

Les besoins de pointe sont évalués en août pour $175 \times 1,00 = 175 \text{ m}^3$, le sol étant maintenu propre et travaillé. Si l'on met en place un système d'irrigation par aspersion, il faudra disposer de $1750 \times 1,25 (P) = 2187 \text{ m}^3$ d'eau par hectare de verger.

Si nous disposons d'un forage débitant $40 \text{ m}^3 \text{ h}$ utilisé 7 jours par semaine à raison de 16 heures par jour, les disponibilités pour le mois d'août sont de $31 \times 16 \times 40 = 19840 \text{ m}^3$. On peut donc envisager d'arroser correctement, à partir de ce forage, $19840 : 2187 = 9$ hectares.

* Les éléments techniques rappelés tout au long de la présente brochure sont à la base d'une série de choix qu'il faut faire au moment de créer un verger.

A ce stade, il convient de chiffrer les investissements, c'est-à-dire de totaliser l'ensemble des dépenses qui devront être faites pour créer et entretenir le verger et qui ne seront pas compensées pendant les premières années de vie de la plantation par les recettes provenant de la vente de ses récoltes.

Ces dépenses comprennent :

- l'aménagement de la ou des parcelles ;
- les frais de plantation proprement dite ;
- les frais d'entretien (y compris la formation) pendant les années de non production ;
- les frais annexes correspondant à l'acquisition de matériels, de caisserie etc... ;
- les frais de formation du personnel ;

Il faut alors intégrer ces dépenses dans un bilan prévisionnel de trésorerie pour s'assurer que l'on sera bien en mesure de faire face à ces dépenses en temps voulu; la nécessité d'un recours à l'emprunt peut ainsi être déterminée avec précision et le dossier à introduire auprès du banquier en sera facilité. Combien de plantations ont été «loupées» faute d'avoir fait cette étude préliminaire ? Lorsque la trésorerie manque, le suivi de la plantation se relâche avec, pour conséquences des retards de développement des arbres, de leur mise à fruit dans les cas les moins graves.

3.3.4. Cas des terrains en pente

La plantation de vergers sur terrains en pente pose une question de vocation et impose certaines techniques.

- On considère aujourd'hui dans beaucoup de pays que lorsque la pente du terrain à planter est supérieure à 15 % (et sauf s'il y a eu aménagement en banquettes dans le passé ou pour raison de conservation des sols dans le cadre d'un programme d'Etat) les conditions d'exploitation ne permettent pas une rentabilité suffisante, car la mécanisation est difficile, sinon impossible ;

- Lorsque la pente est de 10 %, la plantation doit être faite en suivant les courbes de niveau ;

- Dès que la pente est supérieure à 3 % il est nécessaire de prévoir des « aménagements de défense » pour lutter contre le ravinement : il s'agit de créer des obstacles placés en tenant compte des courbes de niveau et dont les formes et les dimensions sont fonction des sols et des conditions climatiques (pluies dites critiques, notamment).

Ces aménagements doivent être étudiés par un spécialiste et discutés avec lui pour tenir compte de certains impératifs de culture (irrigation, mécanisation).

3.3.5. Parcelles à drainer

Il convient de déterminer tout d'abord, s'il y a, dans la parcelle, des zones d'accumulation des eaux et d'en rechercher la cause: texture de la terre, topographie (bassin versant), présence de différents horizons de sol, autant de questions qui permettront de se faire une idée de la véritable vocation fruitière de la parcelle considérée.

Si l'on répond oui à cette question, sous réserve de drainage, il faut alors s'interroger sur les possibilités d'évacuation des eaux excédentaires, ce qui pose le problème du « déversoir » du bassin versant : cette question doit être envisagée avec beaucoup de rigueur pour déterminer qui a la responsabilité de sa mise en état et/ou de son entretien.

On ne passera qu'ensuite à l'étude des travaux à entreprendre pour réaliser le drainage: il est indispensable, dès que les parcelles ont quelque importance, de recourir aux services d'un spécialiste car les calculs sont loin d'être simples.

Un réseau moderne de drainage est généralement composé d'une série de drains enterrés (tubes spéciaux en pratiques enrobé de fibres et fendu selon des procédés ;

dés qui ont fait l'objet d'études et de discussions révélatrices de bien des imprécisions qui subsistent dans l'application des principes de base) qui débouchent dans des collecteurs, le plus souvent à ciel ouvert. Les travaux sont mécanisés et l'emploi largement répandu du laser permet une bonne qualité de l'exécution.

3.3.6. Mise en place des brise-vent

Le vent est, dans beaucoup de situations de notre pays, défavorable à la culture fruitière, ce qui justifie pleinement la mise en place de haies brise-vent.

Les études ont montré qu'un brise-vent ne devait pas arrêter complètement le courant d'air comme le ferait un mur, car il se produit alors des turbulences ou des accumulations d'air chaud ou froid qui peuvent être très nuisibles. Le mot brise-vent est de ce fait bien choisi puisqu'on estime qu'il suffit de réduire la vitesse du flux d'air de moitié pour avoir une protection suffisante.

L'orientation d'une telle haie est fonction de la direction des vents dominants et l'écartement entre deux haies dépend des espèces plantées (hauteur que le brise-vent pourra atteindre) et de la force du vent ; l'écartement moyen entre deux haies est de 100 m.

Cinq espèces ont été employées jusqu'ici: Cyprès pyramidal, cyprès horizontal, cyprès de l'Arizona, Casuarina et Eucalyptus. D'autres espèces ont été essayées dans le but de réduire la concurrence, mais il convient de se demander Si l'arboriculteur apporte les soins voulus pour conduire le développement du brise-vent se plante, se taille, s'arrose et se traite afin d'en harmoniser le développement avec celui du verger.

3.3.7. Amendements-et désinfection du sol

Tous les manuels recommandent l'apport d'une fumure "de fond" avant plantation; il ne s'agit pas seulement d'engrais minéraux, mais aussi souvent de matière organique (fumier et gadoues).

Il faut reconnaître que rares sont ceux qui peuvent, aujourd'hui, enfouir 40 tonnes de fumier à l'hectare sur une parcelle de plusieurs hectares à planter! Par contre, la culture des engrais verts est tout à fait envisageable et elle présente également l'avantage de parfaire la préparation mécanique du sol. On en profitera pour augmenter les doses d'engrais chimiques avant semis de l'herbe ce qui en permettra une meilleure assimilation.

Les apports d'amendements minéraux seront faits en fonction des résultats d'analyse de la terre.

Depuis quelques années, certains arboriculteurs européens font désinfecter leur sol avant replantation. Il est bien connu que la replantation de pommier sur une terre qui portait la même espèce juste avant, donne des résultats presque toujours décevants sans qu'on en connaisse les causes exactes: la désinfection chimique par entreprise spécialisée (matériel lourd, précautions particulières d'emploi) même si elle est onéreuse permet de limiter les problèmes d'assolement dans les petites propriétés, ce qui est intéressant. L'expérience paraît aujourd'hui moins probante qu'il y a quelques années, les résultats techniques s'avérant irréguliers. Cette technique n'est pas encore utilisée en Algérie et elle devra y être testée avant d'être éventuellement généralisée.

3.3.8. Desserte de la parcelle

Aux extrémités des rangées d'arbres, des sortes de chemins, appelés «tour-nées» ou «fourrières» doivent être aménagés pour permettre au matériel de tourner et passer facilement d'un interligne dans l'autre.

Il faut concevoir ces fourrières en tenant compte du développement des arbres et de la place nécessaire à l'évolution d'engins de plus en plus puissants (surtout les tracteurs attelés d'appareils de traitement actionnés par prise de force). A la plantation, une largeur de 6 m paraît énorme... elle est trop faible quelques années plus tard.

Des chemins doivent également être aménagés pour permettre au matériel de pénétrer facilement dans les parcelles, d'en évacuer sans difficulté les récoltes. Ils doivent être dessinés pour permettre une circulation en toute saison et même après les pluies, et il est généralement nécessaire de prévoir la construction de petits ouvrages d'art (ponts) pour franchir des fossés et canaux d'irrigation.

Il faut également penser à l'approvisionnement en eau des appareils de traitement : la mise en place de prises d'eau permet souvent d'éviter des pertes de temps appréciables.

3.3.9. Un plan de synthèse à l'échelle

La synthèse des différents réseaux (brise-vent, canaux de drainage canalisations d'irrigation) et des dispositifs de plantation se traduit sur un plan à l'échelle qui ne doit pas être une oeuvre d'artiste, mais qui constitue un outil de travail particulièrement utile et efficace.

Le premier intérêt sera de permettre le chiffrage exact des commandes à passer (plants, tuyaux...). Cela est évident, direz-vous, et pourtant êtes-vous sûr de l'avoir préparé?

CHAPITRE IV : REALISATION D'UNE PLANTATION NOUVELLE

4.1. PREPARATION DE LA PARCELLE

Il est inutile de revenir ici sur les travaux d'aménagement de la parcelle qui ont été décrits au chapitre précédent, d'autant qu'ils seront souvent exécutés par des entreprises spécialisées dont il faudra surveiller le travail afin d'éviter négligences et malfaçons.

4.1.1. La préparation du sol

Deux objectifs essentiels sont poursuivis : approfondir le «réservoir» sol et améliorer la structure.

Deux techniques peuvent être employées:

- le labour profond à grosses mottes dit de « défoncement »;
- le sous-solage.

Le labour était pratiquement de règle il y a une vingtaine d'années ; il était effectué à la charrue balance tractée par chenillard et permettait de descendre jusqu'à 0,8 à 0,9 m. Effectué en été, il laissait le terrain soulevé en grosses mottes que les pluies permettaient de déliter.

Au plan du matériel, les contraintes étaient importantes et les coûts s'en trouvaient relevés d'autant. Les matériels modernes permettent de réaliser une opération du même type à meilleur compte, mais il faut savoir qu'elle n'en a toute-fois pas toutes les caractéristiques : un tracteur de grande puissance (120 à 150 CV à 4 roues motrices avec charrue monosoc attelée à trois points, permet un labour à 0,7 m (rarement plus) mais les roues tassent le fond du guerret et l'engin ne travaille bien que si le terrain est légèrement humide, ce qui n'est pas favorable à la préparation de beaucoup de nos sols, riches en éléments fins c'est dans le cas de terres sableuses que les résultats sont tout à fait satisfaisants avec ce matériel.



Le labour de Profond : une opération longue, mais une bonne préparation.

Le sous-solage exécuté lorsque le sol est bien sec, donne de très bons résultats et il évite la remontée de terres peu fertiles ou de couches d'accumulation calcaire qui se sont formées en profondeur. Chaque fois que le profil du sol est hétérogène, le sous-solage est donc préférable au labour; il en est de même dans les sols dont la teneur en argile est supérieure à 30 % (ce qui est fréquent dans certaines régions de notre pays).

Au cours de l'exécution de ces travaux, il est tout particulièrement recommandé de surveiller

- la profondeur dans le cas du défoncement ;

- la profondeur et la largeur du travail dans le cas du labour à la charrue portée. Si la largeur du travail est excessive, il faut savoir que la profondeur en pâtit et que le plancher de labour est très irrégulier. Il faut aussi s'assurer que le tracteur ne tasse pas trop le fond du guerret, compte tenu de l'état d'humidité de la terre;

- l'éclatement du sol à la sous-soleuse. Celui-ci se voit nettement lorsque l'appareil avance et les passages doivent être suffisamment rapprochés pour que les fentes dans le sol se «recoupent». La profondeur à chaque descend l'outil doit également être contrôlée, et tout spécialement la régularité de cette profondeur, car avec les Outils portés sur tracteur munis d'un contrôle de profondeur automatique, le système hydraulique a tendance à soulager la mécanique au détriment de la régularité du travail.

Dans tous les cas, cette première phase du travail de préparation doit être faite alors que la terre est sèche (ou presque dans le cas du labour au tracteur avec charrue portée).

La seconde phase consiste «en une reprise» sous forme d'un labour (plus profond en sol sous-sol qu'en sol défoncé) ce qui permet d'enfouir la végétation (les terres sous-solées étant plus sales que les terres défoncées).

Cette «reprise» doit être effectuée alors que la terre est «à point», c'est-à-dire qu'elle n'est ni trop humide, ni trop sèche (dans ce dernier cas, le travail «se ferait» d'ailleurs très difficilement). On notera également qu'il n'est pas nécessaire de créer en surface une couche de terre « fine»; car cela conduirait rapidement à une reprise du sol «en masse» l'emploi de roues rotatives est donc inutile).

4.1.2. Apport de la fumure de fond

C'est avant la préparation du terrain qui vient d'être décrite (et au plus tard avant le "labour de reprise") que se fait l'apport de fumure de fond. Son intérêt sera mis en évidence par les résultats d'analyse de la terre, mais il y a aujourd'hui deux écoles en la matière:

- pour les uns, la fumure de fond doit être apportée systématiquement et elle doit être copieuse. Elle est alors essentiellement composée d'engrais phosphaté (200 à 500 unités fertilisantes/ha ou 400 à 1000 kg de super triple) et potassique (500 à 1000 unités/ha ou 1 à 2 tonnes de sulfate de potasse).

D'autres éléments peuvent être apportés selon les indications du chimiste, l'un des plus courants dans le cas du pommier étant la magnésie (200 kg/ha de sulfate de magnésie);

- pour d'autres, de tels apports seraient très largement sous-utilisés par le verger une fois implanté en raison de la fixation des éléments phosphore et potasse par les argiles du sol. Cette remarque paraît pertinente dans les sols argileux dont la capacité d'échange est faible (voir 121 p. 6): aussi, dans de tels cas, une formule mieux adaptée consiste à ne pas faire d'apport important au moment de la plantation et à apporter régulièrement dès la première année, une fumure complète (de l'ordre de 50 unités de phosphore et 100 unités de potasse par hectare) localisée à proximité des racines. Il faut pour cela, disposer d'un épandeur d'engrais localisateur (voir photo), en régler la profondeur de travail en fonction des observations faites sur le développement racinaire et le faire passer un peu "en avant" de l'aplomb de la couronne (ce qui conduit à s'éloigner progressivement du tronc de l'arbre vers le milieu de l'interligne, à mesure de la croissance des jeunes arbres.

4.1.3. Marquage et trous de plantation

La seconde phase de la préparation du sol décrite au 4.1.1. devrait être faite de suite après les premières pluies d'automne de façon à permettre la plantation avant la fin de l'année calendaire. Les plantations précoces donnent, en effet, les meilleurs résultats (pourcentage de reprise et vigueur dès la première année).

Quel que soit le dispositif de plantation choisi, il y a intérêt à commencer le marquage par le tracé de deux lignes de base perpendiculaires : ceci se réalise au moyen de jalons alignés à partir des visées d'une équerre de géomètre ou

plus rustiquement, à l'aide d'une corde marquée de trois repères A, B et C, respectivement à :

$$OA = 6 \text{ m}$$

$$AB = 8 \text{ m}$$

$BC = 10 \text{ m}$, O étant une des extrémités ; Si on place l'ensemble pour former un triangle tel que C vienne en O, A est le sommet d'un angle droit formé des deux côtés QA et AB.

Dans le cas de plantations de moyenne et haute densité, le marquage peut se faire soit au traceur (la terre doit alors être assez fine en surface) soit avec un cordeau à planter confectionné au moyen d'un fil de fer (diamètre 14 assez facile à manipuler) sur lequel sont marqués les emplacements des arbres avec du chatterton: la longueur du fil ne doit pas dépasser la centaine de mètres sous peine de rendre la manipulation du cordeau difficile (il faut bien le tendre et veiller à ce que les irrégularités du sol ne le déplacent pas - le bon alignement se vérifie par visée) ; l'emplacement de chaque arbre est ensuite marqué par un roseau d'une trentaine de centimètres, taillé en biseau.

Les trous de plantation peuvent être préparés à l'avance de façon à accélérer le travail lorsqu'on disposera des plants ; il n'est pas nécessaire de creuser de grands trous dans la mesure où le terrain a été correctement préparé.

Certaines équipes plantent le long du cordeau lui-même, les positions successives de celui-ci ayant été préalablement marquées comme indiqué ci-dessus : il faut alors prendre la précaution de «fixer» le cordeau à l'aide d'un crochet que le planteur fiche en terre et déplace à mesure qu'il progresse.

Dans le cas de plantations de faible densité, il est préférable de marquer le champ en plaçant un petit roseau à l'emplacement de chaque futur arbre ; puis on creuse le trou en repérant la position des arbres à l'aide de la règle à planter.

Les trous de plantation peuvent également être creusés à la tarière montée sur tracteur et actionnée par la prise de force: dans les terrains riches en éléments fins, il faut se garder de travailler lorsque le terrain est mouillé ; car il se produit alors un «lissage» des parois par l'hélice qui en séchant, place le jeune plant «dans un pot de terre» ce qui nuit considérablement à l'implantation du système racinaire. Une bonne précaution consiste à rafraîchir les parois du trou avant plantation en y donnant deux ou trois coups avec l'outil.

4.2. COMMANDE ET RECEPTION DES PLANTS

4.2.1. Choix de la pépinière

La qualité des plants qui seront mis en terre conditionne bien évidemment pour partie, l'avenir du verger. Il serait donc ridicule de procéder à une préparation soignée de la parcelle et de son sol pour ne prêter ensuite qu'une attention limitée à l'approvisionnement en plants.

La théorie veut que les meilleurs résultats soient obtenus avec des plants produits non loin du lieu de plantation et sur terrain semblable. Les techniques modernes remettent cette conception en cause et l'on attache beaucoup plus d'importance à la compétence professionnelle et au sérieux du pépiniériste, qu'à la zone de production elle-même.

Il est conseillé de rendre visite à la pépinière: on peut ainsi se rendre compte de la façon dont les choses y sont organisées (il faut beaucoup de méthode, de discipline et de soins pour éviter les mélanges de variétés au cours des différentes manipulations qui s'étalent sur plusieurs années...) de l'état sanitaire général, de la propreté: une pépinière ne souffre pas la médiocrité.

Au cours de cette visite, il est intéressant de parcourir le verger-parc à bois c'est là que l'on se rend compte de l'état sanitaire du matériel végétal utilisé. Enfin, la visite faite en période d'arrachage permet d'apprécier les soins apportés pour réduire les mutilations de racines ainsi que la sévérité du tri (écarter les plants malformés).

4.2.2. La commande

Il faut commander bien à l'avance; cela permet d'être plus exigeant et de passer un contrat avec le pépiniériste ce contrat doit préciser le nombre de plants, les variétés (cultivar productif et porte-greffe), la hauteur du point de greffe, les caractéristiques qualitatives, la date et le mode de livraison, les garanties accordées et le prix. Il gagne à être fait par écrit et concrétise alors la relation de confiance qui s'établit entre l'arboriculteur et son fournisseur, ce dernier se trouvant d'ailleurs souvent au nombre des conseillers qui ont contribué à l'étude préalable à la création du verger.

Les caractéristiques qualitatives sont normalement consignées dans des normes en usage dans la profession et qui se traduisent en «choix»: premier, second et rebut. Ces normes sont assez explicites pour ce qui se voit :

- vigueur qui se traduit par un diamètre minimal ;
- développement suffisant et harmonieux du système racinaire, absence de mutilations graves;
- soudure de bonne apparence.

Les questions d'authenticité variétale et de bon état sanitaire sont également précisées au contrat, mais il est beaucoup plus difficile ; « de les voir » et c'est à leur niveau que joue la confiance dont il a été fait mention plus haut (des mélanges de variétés, la présence de virus ne se voient que quelques années après la plantation et il est facile de mesurer les pertes qui peuvent en résulter... alors qu'il est devenu très difficile de prouver la responsabilité du pépiniériste). Ce sont précisément ces points qui ont justifié l'organisation, dans certains pays, d'un processus de certification des plants il s'agit soit de groupements professionnels (ou interprofessionnels), soit de Services d'Etat qui contrôlent et suivent très régulièrement les pépinières et les parcs à bois de façon à pouvoir « certifier » la qualité des plants mis sur le marché et qui est attestée par une étiquette spéciale (numérotée) délivrée par le contrôleur: ce système offre évidemment le maximum de garantie.

Les différences de prix entre les choix (qualitatif), les plants certifiés et ceux qui ne le sont pas, sont parfois importantes (surtout Si le marché est bien approvisionné), mais il ne faut pas s'y attarder, car le gain qu'elles permettent est infime par rapport à la masse des investissements: ce sont des «économies de bout de chandelle » qui risquent de coûter très cher !

Les techniques de production en pépinière ont beaucoup évolué au cours des dernières années; la production des plants de pommiers reste cependant la plus traditionnelle et Si l'on trouve aujourd'hui sur le marché des plants « à oeil dormant » par exemple (greffés de l'année et dont le sujet ne poussera que l'année suivante, donc au verger) c'est plus pour satisfaire une demande pressante que pour des raisons techniques valables. Il vaut mieux commander tôt et mettre en place un scion bien développé.

Le plant de pommier est presque toujours vendu «racines nues»; les résultats sont tout à fait satisfaisants à la condition de planter tôt (avant le 31 décembre) et de prendre les précautions voulues pour éviter que les racines des plants ne se dessèchent au cours du transport ou du stockage: aussi, à réception, l'état de fraîcheur des racines doit-il être examiné attentivement, et Si la plantation ne peut être faite dans les jours qui suivront, il faut mettre les plants en jauge (les plants sont disposés debout dans une tranchée et recouverts

de terre à hauteur de la greffe ou un peu en-dessous, et arrosés pour assurer une bonne protection des racines)..

L'examen des plants à réception tel qu'il vient d'être évoqué doit conduire à la formulation par écrit de "réserves", au cas où la qualité ne serait pas conforme aux accords conclus à la commande: dans les cas graves, il est conseillé de procéder à une expertise "contradictoire" avec le pépiniériste. Mais de tels cas sont l'exception.

4.3. PLANTATION

4.3.1. Exécution

Elle peut se faire pendant toute la période de repos végétatif, à condition que le sol soit bien ressuyé; la meilleure époque se place avant la fin décembre et plus elle est tardive, plus il faudra porter attention à l'irrigation précoce, parfois même dès la plantation.

Les plants sont distribués auprès de chaque trou, mais à un rythme tel qu'il ne s'écoule pas trop de temps entre le moment où ils sont sortis du local de stockage ou de la jauge, et leur mise en terre. Ils doivent être "habillés" au préalable, c'est-à-dire que les plaies des racines sont "rafraîchies" (coupe fraîche éliminant les parties meurtries et cassées) et parfois trempées dans une boue liquide faite de terre argileuse à laquelle on mélange de la bouse de vache lorsqu'on en a.

Une fois le plant mis en place, il convient de veiller à ce que les racines soient correctement étalées, ce qui est aisé dans la mesure où elles ont été sérieusement raccourcies, en évitant soigneusement que certaines aient l'extrémité dirigée vers la surface du sol (le géotropisme est en effet négatif). Dans certains pays, les racines sont supprimées à "l'habillage" et le plant est mis en terre dans un simple tour fait "à la biroute" qui est une sorte de barre à mine avec manche horizontal; une poussée latérale faite avec le même outil (comme on le fait pour planter des choux au plantoir) assure un bon contact entre le talon du plant et la terre. Cette façon de procéder ne paraît pas recommandable chez nous en raison des risques de dessèchement de la couche superficielle du sol: la présence des quelques racines laissées à l'habillage assure une meilleure résistance à ces conditions défavorables en même temps qu'elles augmentent les points de "reprise".

Le second point important à la plantation consiste à placer le point de greffe au-dessus du futur niveau du sol. Si le plant est enterré trop profondément, la greffe peut s'asphyxier, mais plus souvent il y aura affranchissement du plant, c'est-à-dire que des racines seront émises au-dessus de la greffe, par le sujet qui «s'affranchira» ainsi des caractères que lui impose le porte-greffe (si on utilise un porte-greffe nanisant, l'affranchissement aura pour effet un développement vigoureux de l'arbre qui prendra les caractéristiques d'un arbre sur franc) ; Si on utilise un plant greffé, c'est précisément pour «utiliser» les caractéristiques du porte-greffe: il faut donc placer le point de greffe suffisamment haut au-dessus du sol pour éviter l'affranchissement.

Ceci implique que la greffe ait été faite suffisamment haut en pépinière, ce qui justifie la mention de la hauteur de greffage au contrat d'achat (4.2.2. ci-dessus) ; cette hauteur ne devrait pas être inférieure à 15 cm au-dessus du collet (qui correspond au niveau du sol en pépinière). L'expérience montre également que plus le point de greffe est haut, plus l'effet affaiblissant du porte-greffe est important : il peut être intéressant de greffer un peu plus haut et d'utiliser un porte-greffe plus vigoureux mais de meilleur ancrage (vigueur et ancrage allant souvent de pair).

Le troisième point qui doit retenir l'attention du planteur est d'assurer, par tassement au pied, le meilleur contact possible entre racines et terre.

4.3.2. Premiers soins au jeune plant en place

* Si la plantation est faite en terrain sec ou après le 1er janvier, il est vivement conseillé d'arroser de suite après plantation; cette pratique est un gage de bonne reprise, et cela d'autant plus que la plantation est plus tardive.

Dès que l'ouvrier a bouché le trou de plantation, il confectionne une petite cuvette de 50 cm de rayon au maximum, et on y apportera, avec une citerne par exemple, environ 50 litres d'eau par arbre: quelques jours après, un binage fera disparaître les fentes de retrait.

Cet arrosage assure surtout un bon contact entre les racines et la terre; il alimente accessoirement le jeune plant en eau ce qui hâte la formation des premières racines.

* Le scion est ensuite systématiquement «arrêté» à 0,6 ou 0,9 m au dessus du niveau du sol selon une coupe oblique: cette pratique reste valable sauf pour les arbres qui seront « conduits en axe » (voir 5.2.).

- Le tuteurage peut être nécessaire, sans délais, dans les zones ventées et en absence de brise-vent suffisamment développé. Le tuteur doit être placé face au vent (sauf dans les systèmes palissés sur fils de fer ou c'est le sens du rang qui est à prendre en compte). Le Lien doit être souple mais solide (on utilise de plus en plus des liens en plastique).
- Pour éviter les brûlures, on pourra blanchir les troncs avec un lait de chaux épais, additionné d'un adhésif.

CHAPITRE V: CONDUITE DU VERGER

5.1. LES PHASES CRITIQUES DU CYCLE VEGETATIF: CONSEQUENCES

5.1.1. cycle et phases critiques

L'objectif de l'arboriculteur est la production de fruits; c'est donc par rapport à la fructification que doit s'examiner le cycle végétatif annuel pour en préciser les phases critiques

Celles-ci sont au nombre de neuf:

- débourrement et croissance végétative ;
- induction florale ;
- différenciation florale ;
- floraison ;
- fécondation ;
- grossissement du fruit par multiplication cellulaire ;
- grossissement du fruit par grossissement de ses cellules ;
- maturation ;
- chute des feuilles et repos végétatif .

La première et la dernière de ces phases sont bien visibles, les autres se regroupent en trois processus visibles:

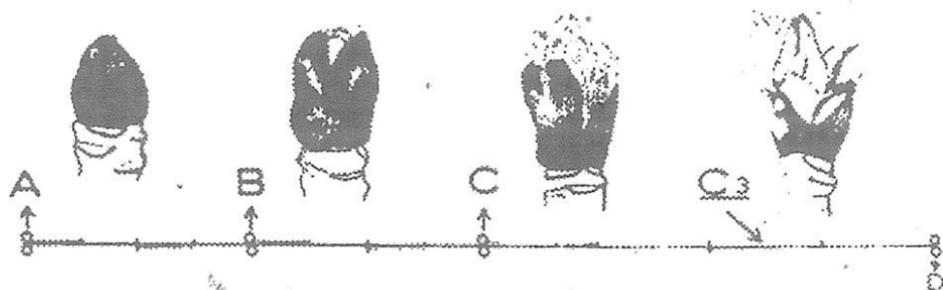
- la formation des bourgeons à fruit ;
- la floraison ;
- l'évolution du fruit .

FORMATION DE BOUTONS A FLEUR

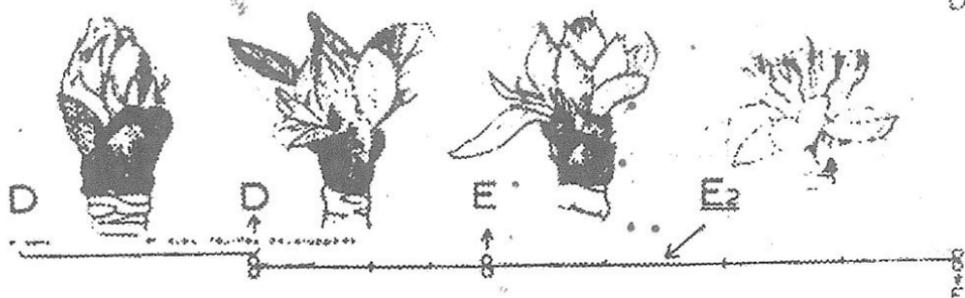
Une grande partie (l'essentiel) des bourgeons à fleur du pommier se développent sur des formations courtes appelées coursonnes, elles-mêmes portées par du bois de 2, 3 ou 4 ans (parfois plus). Cependant, dans les pays bien ensoleillés et avec des cultivars très productifs comme golden, on observe une fraction (plus ou moins importante selon les années) des bourgeons à fleur sur le bois de l'année précédente, dans une situation identique à celle du bourgeon à fleur du pêche; dans les plantations en haie fruitière, c'est principalement dans la partie haute des arbres que l'on observe ce phénomène qui conduit à une floraison « prolongée » puisque ces bourgeons n'atteignent le stade F₂ de Fleckinger que 8 à 10 jours après les fleurs portées par les coursonnes.

Tableau N° 2 : STADES - REPERES DU POMMIER

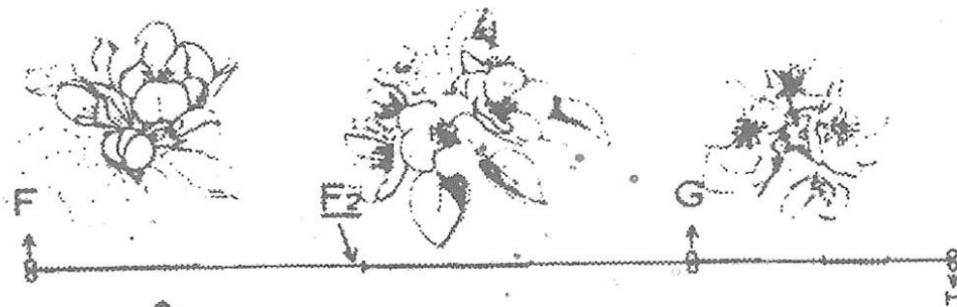
bourgeon proprement dit



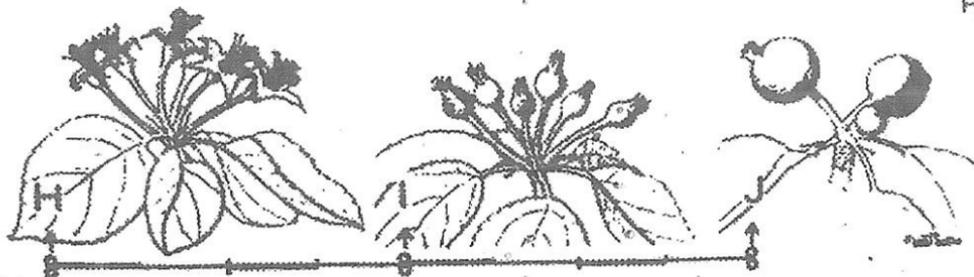
bouton de la fleur



fleur



ovaire et fruit



Depuis une trentaine d'années, de nombreux travaux ont été consacrés au problème de la formation des bourgeons floraux: il semble que le schéma général soit assez voisin pour toutes les espèces, le calendrier étant, par contre, sensiblement différent. Ces travaux ont notamment permis de mettre en lumière deux phases dans l'évolution du bourgeon et qui semblent influencées par des causes différentes

- l'induction du primordium floral;
- la différenciation de ce primordium.

L'induction est un phénomène purement qualitatif, entraînant, au plan visuel (et pour un examen au microscope) un léger aplatissement du méristème apical (1). Le phénomène ne serait pas lié à des apports supplémentaires d'hydrates de carbone comme c'est le cas dans la phase suivante, mais probablement à un changement de l'équilibre hormonal.

En agissant sur différents facteurs de croissance, on a pu constater que l'induction florale était terminée plus ou moins tôt en saison: mais les observations des différents chercheurs laissent à penser qu'il y a des différences sensibles selon les régions; ainsi, en Angleterre, l'induction florale pour le pommier serait terminée en Juin-Juillet ; aux USA en Août-Septembre; dans le midi de la France (Languedoc) en mai.

L'absence de floraison constatée certaines années (alternance vraie qui correspond à l'année "off" des Américains) est expliquée aujourd'hui non par un déficit alimentaire, mais par un déséquilibre hormonal que les chercheurs s'efforcent de déterminer pour en limiter les effets : la manipulation de ces substances est délicate et ne peut être conseillée dans l'état actuel de nos connaissances (il s'agit de Gibberellines).

Par opposition, lors de la différenciation florale, le développement des divers organes de la fleur est bien apparent par formation de nouveaux tissus. Le processus est long dans le cas du pommier puisqu'il ne s'achève généralement qu'au stade C de l'année suivante.

Les conditions d'alimentation dans la plante ont ici une influence certaine en relation d'ailleurs avec la "charge" en fruits de l'année puisqu'il y a concurrence entre les fruits et les boutons floraux en développement (les premiers

(1) le méristème est la zone de croissance d'un bourgeon elle est formée de cellules indifférenciées se multipliant rapidement.

prennent l'avantage sur les seconds, qui mal formés sont de faible fertilité ce qui explique les chutes dites «physiologiques» importances constatées certaines années).

LES TYPES DE FRUCTIFICATION

Les études conduites à l'INRA de Bordeaux (France) ont mis en évidence une notion d'importance pratique remarquable l'existence de quatre types de fructification. Nous empruntons les descriptions suivantes à plusieurs articles écrits sur le sujet par J.M. Lespinasse:

* Type 1 : les spurs

Chez ces variétés, les branches charpentières présentent leur végétation sous l'aspect global d'un cône, et il y a une forte tendance à «repercer» sur la partie inférieure des branches. La prédominance de la tige (leader) est peu évidente.

La majorité des coursonnes est située sur des parties de rameaux âgés de deux ans et plus ; elles continuent à produire sur vieux bois. Les fruits restent donc près des charpentières, de sorte que la zone de fructification ne s'éloigne pas de la charpente de l'arbre, contrairement à ce que l'on observe dans les types 3 et 4.

La variété STRAKRIMSON est de type 1.

3* Type 2

Ces variétés sont faciles à conduire en gobelet, les charpentières faisant avec les troncs des angles (presque 45°) qui assurent une très bonne attache et une grande solidité. La prédominance de la tige est beaucoup plus nette que dans le type 1 ; cependant la tendance à «repercer» sur la partie inférieure des branches reste forte.

La majorité des coursonnes sont également sur des parties de rameaux âgés de 2 à 4 ans, mais la zone de mise à fruit suit ces parties de rameaux «fructifères», ce qui modifie le port de l'arbre.

La variété Reine des Reinettes (peu connue chez nous) est la variété de référence de ce type 2.

* Type 3

La tige de l'arbre conduit «en axe» prédomine beaucoup plus nettement que dans les cas précédents; les branches fruitières qui s'insèrent sur cet axe, font avec lui des angles ouverts et qui s'agrandissent sous le poids de la fructification ; ces angles ouverts facilitent la mise à fruit.

Les coursonnes sont situées principalement sur des rameaux de 2 et 3 ans, mais aussi, dans certaines régions, sur bois de 1 an.

La zone de mise à fruit s'éloigne rapidement de l'axe de l'arbre et la charpente se ramifie, ce qui permet de renouveler les rameaux fructifères et d'éliminer ceux dont la fructification diminue.

La GOLDEN DELICIOUS est de ce type.

* Type 4

Ces variétés «repercent» difficilement sur la partie inférieure de leurs branches charpentières et les ramifications se développent surtout sur la partie terminale (supérieure) de la tige et des branches.

La majorité des coursonnes est située sur de jeunes rameaux âgés de 1 et 2 ans; le fruit étant de ce fait essentiellement en bout de branches, celles-ci s'allongent par arcures successives de sorte que la zone de mise à fruit se déplace rapidement et continuellement vers l'extérieur de l'arbre. Son port est assez caractéristique: dressé pendant les premières années, relativement cylindrique avec arcures des extrémités une fois l'arbre à fruit.

La variété GRANNY SMITH est de ce type.

AUTRES FACTEURS FAVORISANT LA MISE A FRUIT

* La fertilité des coursonnes (leur aptitude à donner des fruits) croît avec leur inclinaison: elle est 1,5 fois plus grande sur un rameau faisant avec la charpente un angle supérieur à 30° mais inférieur à 120° que sur un rameau vertical (angle compris entre 0 et 30° environ); cette tendance passe à 2,5 lorsque le rameau est pendant.

Cette influence de l'inclinaison se traduit également sur le calibre des fruits formés qui décroît à mesure que l'angle croît. Il en est de même de la teneur en sucre de ces fruits.

* L'éclaircissement joue aussi un rôle sur la mise à fruit; il explique la faible fructification dans le « centre des arbres », dans le bas des arbres (la jupe) et tout spécialement dans les plantations trop denses. Ce phénomène s'observe aussi bien chez nous que dans les pays où la luminosité est plus faible.

LA FLORAISON

Le phénomène important pour l'arboriculteur, pendant cette période, est la fécondation: on en connaît le processus.

Les conditions climatiques ont une influence sur les différents phénomènes qui entrent en jeu et les arboriculteurs savent combien «le temps qu'il fait à la floraison» a d'importance sur la nouaison.

L'attention a été attirée aux paragraphes 2.2.1. et 2.2.2. sur certaines techniques propres à favoriser la pollinisation ; les autres techniques visent à favoriser une bonne alimentation des bourgeons et des jeunes fruits, soit par l'apport de fertilisants et/ou d'eau (voir 5.4.), soit en favorisant «l'équilibre» de l'arbre au niveau du «rapport» entre sa fructification et son «potentiel de production d'hydrates de carbone» (ce qui est, par certains côtés, une autre façon de se préoccuper des problèmes alimentaires) et se réalise par la taille et l'éclaircissage (5.3.).

L'EVOLUTION DU FRUIT

* Après fécondation, l'augmentation du nombre de cellules de l'ovaire qui va donner le fruit, est rapide ce qui se traduit par un grossissement accéléré que l'on n'observe pas (sauf fruits parthénocarpiques) sur les fleurs non fécondées qui ne tardent d'ailleurs pas à chuter.

Les pépins se développent également rapidement, mais leur amande reste gélatineuse.

* Lorsque cette phase est terminée (les pépins sont parfaitement formés bien qu'encore blanc et tendres) la multiplication cellulaire s'arrête (presque totalement) et après une période variable selon les variétés au cours de laquelle le fruit ne grossit plus, les cellules grossissent : plus de 60 % du poids final du fruit résulte de ce grossissement qui correspond à une accumulation de réserves alors que les parois cellulaires s'amincissent.

* Nous approchons alors de la maturité. L'épiderme s'épaissit et se colore pour les variétés rouges ; poids et volume (le premier surtout) augmentent très vite. C'est l'époque de la cueillette.

5.1.2. Les étapes de la vie d'un verger

Pour l'arboriculteur, la vie d'un verger commence à la mise en place des scions: schématiquement, elle comprend ensuite cinq phases correspondant à

des périodes plus ou moins longues et d'intérêt très différent pour le producteur.

INSTALLATION

L'arbre commence à prendre possession du milieu et il y a une liaison étroite entre le développement du système racinaire et celui de la frondaison. Cette phase est improductive dans le sens où la production de pommes est pratiquement nulle, mais on perçoit aisément qu'elle prépare l'avenir et revêt de ce fait une grande importance.

Sa durée est largement fonction du porte-greffe et de la variété (voir chapitre II), mais elle dépend aussi des soins prodigués et des techniques de formation appliquées (5.2.).

ENTREE EN PRODUCTION

La mise à fruit devient progressivement plus importante au cours des 4 à 8 années suivantes, l'art de l'arboriculteur consistant alors à favoriser et la mise à fruit et le développement de la charpente de l'arbre, gage de son potentiel de production future.

PLEINE PRODUCTION

Lorsque le niveau des rendements permet de compenser les frais annuels de production, amortissements compris, le verger est dit "en production". Le développement végétatif et la production peuvent continuer de croître encore pendant quelques années et lorsqu'ils sont stabilisés, le verger est dit "adulte": les récoltes atteignent alors leurs niveaux les plus élevés et ce sont elles qui justifient tous les efforts antérieurs.

La durée de cette période "faste et intéressante" est variable selon les variétés et les soins apportés; l'art de l'arboriculteur consiste cette fois à la prolonger le plus possible, cela dans des conditions de prix de revient acceptables.

VIEILLISSEMENT

Les possibilités de production diminuent en même temps que les facultés de "renouvellement" et les signes de vigueur se font plus rares: la perception de cette évolution défavorable n'est pas toujours facile et l'arboriculteur doit y être d'autant plus attentif que les conditions de commercialisation du fruit sont difficiles. La notion de rentabilité sert ici souvent de révélateur, ce qui explique,

au moins partiellement, les différences d'appréciation en la matière: chez nous, le vieillissement n'est reconnu qu'assez tard parce que le marché est très porteur, mais la situation pourrait changer.

DECREPITUDE

Les arbres affaiblis, présentant souvent des symptômes plus ou moins avancés de maladies, produisent beaucoup moins de fruits, et ceux-a sont d'une qualité médiocre; des arbres meurent et la rentabilité du verger disparaît : il faut arracher.

Les deux premières phases qui viennent d'être sommairement décrites coûtent de l'argent : elles sont dites «d'investissement» et difficiles « à vivre» surtout Si elles n'ont pas été convenablement évaluées (voir point 2 du 2.3.3.).

La troisième phase est bien évidemment celle qu'il convient d'atteindre le plus vite possible, sans sacrifier pour autant les potentialités de production comme cela a été indiqué.

Quant à la longévité économique, elle dépend des décisions prises lors de la conception même, des soins apportés tout au long de la vie de la plantation et aussi de révolution du marché : les difficultés rencontrées par les arboriculteurs de certains pays sont particulièrement révélatrices à ce point de vue.

5.1.3. Les interventions de l'arboriculteur

Les objectifs à poursuivre viennent d'être discutés et les principaux éléments du raisonnement qui doit y présider ont été exposés : il paraît toute-fois utile de revenir sur une notion plusieurs fois énoncée mais difficile à préciser: celle D'EQUILIBRE de l'arbre.

Cette notion évoque d'abord celle d'une certaine harmonie de la charpente notamment : elle est surtout le résultat des interventions de formation sur lesquelles nous allons nous attarder plus loin.

Elle est plus subtilement la traduction d'un rapport entre l'outil végétal (l'arbre considéré comme une «usine» à fruits) et sa production. On conçoit qu'une surface foliaire minimale est nécessaire pour assurer régulièrement une production importante et de qualité: les auteurs américains annoncent généralement un rapport feuilles/fruit de 50 à 70 (ce niveau serait de moitié pour le EM Ix). Interventions de taille et alimentation des arbres sont les deux outils dont peut user l'arboriculteur pour maintenir ce rapport à un niveau favorable. Le tableau de la page suivante donne une image intéressante de l'interaction des phénomènes

au moins partiellement, les différences d'appréciation en la matière: chez nous, le vieillissement n'est reconnu qu'assez tard parce que le marché est très porteur, mais la situation pourrait changer.

DECREPITUDE

Les arbres affaiblis, présentant souvent des symptômes plus ou moins avancés de maladies, produisent beaucoup moins de fruits, et ceux-a sont d'une qualité médiocre; des arbres meurent et la rentabilité du verger disparaît : il faut arracher.

Les deux premières phases qui viennent d'être sommairement décrites coûtent de l'argent : elles sont dites «d'investissement» et difficiles « à vivre» surtout Si elles n'ont pas été convenablement évaluées (voir point 2 du 2.3.3.).

La troisième phase est bien évidemment celle qu'il convient d'atteindre le plus vite possible, sans sacrifier pour autant les potentialités de production comme cela a été indiqué.

Quant à la longévité économique, elle dépend des décisions prises lors de la conception même, des soins apportés tout au long de la vie de la plantation et aussi de révolution du marché : les difficultés rencontrées par les arboriculteurs de certains pays sont particulièrement révélatrices à ce point de vue.

5.1.3. Les interventions de l'arboriculteur

Les objectifs à poursuivre viennent d'être discutés et les principaux éléments du raisonnement qui doit y présider ont été exposés : il paraît toute-fois utile de revenir sur une notion plusieurs fois énoncée mais difficile à préciser: celle D'EQUILIBRE de l'arbre.

Cette notion évoque d'abord celle d'une certaine harmonie de la charpente notamment : elle est surtout le résultat des interventions de formation sur lesquelles nous allons nous attarder plus loin.

Elle est plus subtilement la traduction d'un rapport entre l'outil végétal (l'arbre considéré comme une «usine» à fruits) et sa production. On conçoit qu'une surface foliaire minimale est nécessaire pour assurer régulièrement une production importante et de qualité: les auteurs américains annoncent généralement un rapport feuilles/fruit de 50 à 70 (ce niveau serait de moitié pour le EM Ix). Interventions de taille et alimentation des arbres sont les deux outils dont peut user l'arboriculteur pour maintenir ce rapport à un niveau favorable. Le tableau de la page suivante donne une image intéressante de l'interaction des phénomènes

en cause en schématisant l'activité foliaire par l'élément chimique qui y joue un rôle central: le carbone = C, et la vigueur de l'arbre par l'élément chimique qui la favorise le plus: l'azote =N (du nom anglais de cet élément: Nitrogen). Si nous raisonnons autour du rapport entre ces deux éléments (symboles de certaines formes d'activité des arbres), nous devinons que Si C croît alors que N diminue, l'arbre s'affaiblit, produira beaucoup, ce qui va accélérer son affaiblissement et diminuer dangereusement la qualité de la production.

QUELQUES REGLES PRATIQUES POUR LA TAILLE

* La taille supprime une partie de la couronne; elle réduit le potentiel de production de C et a donc globalement un effet affaiblissant. Si

EQUILIBRES C et N

Quantités relatives de C et N	Croissance végétative	Formation de boutons a fleurs	Causes déterminantes
Très peu de C et N normal	faible	faible ou nulle	défoliation par insectes, maladies ou brûlures excès d'ombre taille en vert excessive
C normal et N très important (excès de N)	bonne	faible	arbres jeunes, taille trop sévère excès d'azote
C important et N normal (léger excès de N)	modérée	bonne	fumure et irrigation correctes, bonnes techniques culturales (éclaircissage et traitements)
C très important et N très faible	faible	faible	fertilisation azotée trop faible, alimentation en eau mauvaise, mauvaise culture (verger sale)

elle est faite en vert (c'est-à-dire lorsque l'arbre porte des feuilles actives) l'effet affaiblissant est d'autant plus grand que l'intervention est plus tardive.

Mais au niveau des organes de l'arbre (branches, charpentières) la taille, essentiellement la taille d'hiver ou la taille en vert très précoce, en limitant le nombre des bourgeons améliore l'alimentation en sève brute (riche en azote = N) de ceux qui restent et favorise de ce fait le développement de rameaux vigoureux..

* La taille doit être proportionnée à la vigueur et à «l'état de mise à fruit» de la plante, qui sont par ailleurs en relation, notamment, avec la richesse du terrain et les conditions d'alimentation en eau.

* La taille doit donner à l'arbre une forme symétrique (approchée) et maintenir ensuite l'équilibre entre les différentes parties, ce qui suppose « une distribution égale » de la sève brute entre les branches de même rang (charpentières, sous-mères).

Lorsque les branches ont des vigueurs différentes, le tailleur doit orienter ses interventions selon les considérations suivantes :

- tailler sévèrement les rameaux très vigoureux et légèrement ceux qui sont plus faibles ;

- sur les plantes en production, supprimer le fruit (à la taille ou à l'éclaircissage) sur les parties faibles ;

- arquer (plier) les rameaux vigoureux et redresser si possible les rameaux ou les branches affaiblies ;

- pour rééquilibrer des charpentières, tailler plus long les branches faibles et plus court les fortes ;

- faire éventuellement des tailles en vert tardives sur les branches très vigoureuses.

* Se rappeler que la sève brute (en provenance des racines et donc favorisant la croissance) alimente de préférence les bourgeons situés à l'extrémité des branches plutôt que ceux placés latéralement ou à la base (même dans les types qui «repercent bien») : de même, cette sève alimente mieux les rameaux verticaux que ceux qui sont couchés ou pendants,

* Toutes les pratiques qui font obstacle à la descente de la sève élaborée (incision annulaire, étranglement, arcure) diminuent la vigueur et favorisent la fructification,

* La sève va de préférence vers les rameaux vigoureux, et en plus grande quantité,

* Si l'on supprime des branches (taille d'hiver), la sève brute se répartit entre celles qui restent, qui ont de ce fait tendance à un développement plus vigoureux,

* Tailler long un rameau favorise sa mise à fruit, le tailler court la réduit en même temps qu'elle la retarde.

Ces données ont une valeur indicative et doivent permettre de raisonner toute intervention de taille; certaines peuvent paraître contradictoires entre elles la contradiction tient au fait que le tailleur se place tantôt au "niveau" de l'arbre dans son ensemble, tantôt au niveau d'une partie seulement d'un arbre (une charpentière, une sous-mère).

5.2. FORMATION D'UN ARBRE

5.2.1. Objectifs poursuivis

Après la plantation, il convient d'atteindre le plus vite possible les phases 2 et 3 du schéma de vie du verger qui a été décrit au 5.1.2.

Pour cela, il faut mettre les arbres dans les conditions les plus favorables à leur développement, le niveau de rendement susceptible d'être atteint dépendant pour une large part du volume des arbres. La mise à fruit par contre, dépend d'un état d'équilibre de C+, donc entre le développement de la couronne et du système racinaire: Si cet équilibre est atteint trop tôt, le développement global de l'arbre sera réduit, ce qui limitera par conséquent son potentiel de production, mais si les tailles sont trop sévères, il y a risque de retarder la mise à fruit en déséquilibrant le "rapport" précité.

Il faut également donner une forme aux arbres dans le but de faciliter les travaux (irrigation, travail du sol et lutte contre les adventices, traitements phytosanitaires, cueillette et sortie de la récolte), d'assurer un bon éclaircissement des différentes parties pour favoriser la mise à fruit et la qualité. La perfection de la forme n'est pas au centre des préoccupations de l'arboriculteur, mais bien plutôt les notions de volume et d'équilibre entre les différentes parties.

La taille de formation est donc une nécessité, mais il faut se rappeler en l'exécutant qu'elle est dommageable pour la plante puisqu'elle tend à détruire les « équilibres naturels ».

L'ARBRE JEUNE DOIT DONC ETRE TAILLE AU MINIMUM NECESSAIRE: selon MM. Branzanti et Rica (1) la taille ne devrait pas enlever plus de 15 % des rameaux (ou parties) d'un an sur les pommiers de 1 et 2 ans en formation.

5.2.2. Les principales formes : points de repère pour les obtenir

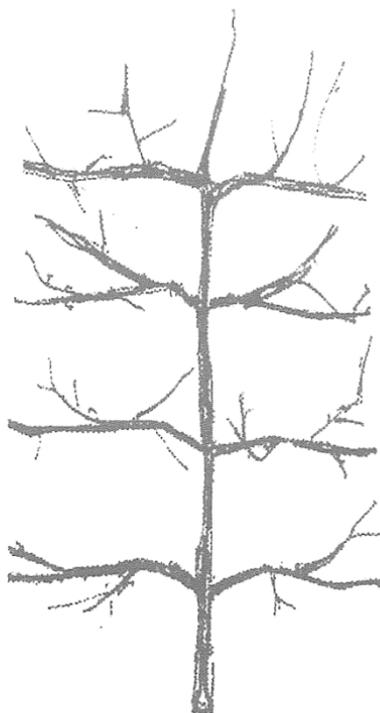
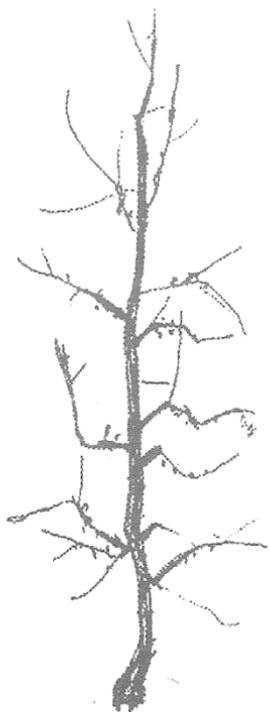
Le choix d'une forme est en liaison directe avec la densité de plantation dont on a vu qu'elle relevait d'une conception d'ensemble intégrant notamment le choix des variétés (productive et porte-greffe).

Nous nous limiterons ici à quatre formes essentielles, les deux premières étant assez largement représentées dans les plantations algériennes de pommier:

- le gobelet,
- le cordon horizontal (palissé), le cordon oblique (palissé), l'axe (non palissé et palissé).

Les schémas de la page ci-contre donnent une représentation de chacune de ces formes que le tailleur doit avoir présent à l'esprit pour guider ses interventions. Nous les compléterons par quelques indications pratiques.

1) Potatura e allevamento delle piante da frutto aux éditions agricole bologne.



Les principales formes palissées

1. L'axe
2. Le cordon horizontal
3. La palmette oblique

On notera que le haut du Cordon horizontal prend le dessus sur les étages inférieurs. Les deux autres formes sont mieux équilibrées.

LE GOBELET

Il s'agit d'une forme classique pour les arbres à grand développement (faibles densités et porte-greffe vigoureux).

Dans le cas du pommier, il est généralement à trois charpentières différées pour obtenir un différé suffisant (20 cm minimum) il faut arrêter le scion à au moins un mètre au-dessus du sol; il faut aussi obtenir des angles d'insertion ouverts pour éviter que l'arbre ne casse sous le poids des fruits à l'âge adulte, ce qui peut s'obtenir soit par arcure, soit, et c'est la meilleure solution, en ne taillant pas le scion la première année (ne pas l'arrêter, entraîne un développement des rameaux latéraux plus horizontal).

Sur chaque charpentièrre, 3 ou 4 sous-mères portent les branches fruitières elles sont réparties de façon à assurer le meilleur équilibre et éclaircissement possibles. On peut «favoriser leur sortie» en effectuant des entailles au-dessus des bourgeons à bois des toutes jeunes charpentières.

La charpentièrre et les sous-mères face au vent ont tendance à se redresser (poussées qu'elles sont par le vent) ; un effort de palissage temporaire peut être nécessaire pour contrecarrer cette évolution défavorable à l'équilibre futur du sujet.

Dans le cas des cultivars spur, la ramification est généralement insuffisante pour réaliser la forme cylindrique qui vient d'être évoquée; il est, dans ce cas, préférable de porter le nombre des charpentières à 6, voire 8 et de limiter les sous-mères à une par charpentièrre (lorsqu'il est possible de la former).

LE CORDON HORIZONTAL

Il s'agit d'une forme palissée le plus souvent sur fil de fer, aplatie sur le rang, comprenant un tronc sur lequel s'insèrent 3, 4 ou plus rarement 5 étages de charpentières horizontales qui portent les branches fruitières que l'on répartit «en arête de poisson».

LE GOBELET

Il s'agit d'une forme classique pour les arbres à grand développement (faibles densités et porte-greffe vigoureux).

Dans le cas du pommier, il est généralement à trois charpentières différées pour obtenir un différé suffisant (20 cm minimum) il faut arrêter le scion à au moins un mètre au-dessus du sol; il faut aussi obtenir des angles d'insertion ouverts pour éviter que l'arbre ne casse sous le poids des fruits à l'âge adulte, ce qui peut s'obtenir soit par arcure, soit, et c'est la meilleure solution, en ne taillant pas le scion la première année (ne pas l'arrêter, entraîne un développement des rameaux latéraux plus horizontal).

Sur chaque charpentièrre, 3 ou 4 sous-mères portent les branches fruitières elles sont réparties de façon à assurer le meilleur équilibre et éclaircissement possibles. On peut «favoriser leur sortie» en effectuant des entailles au-dessus des bourgeons à bois des toutes jeunes charpentières.

La charpentièrre et les sous-mères face au vent ont tendance à se redresser (poussées qu'elles sont par le vent) ; un effort de palissage temporaire peut être nécessaire pour contrecarrer cette évolution défavorable à l'équilibre futur du sujet.

Dans le cas des cultivars spur, la ramification est généralement insuffisante pour réaliser la forme cylindrique qui vient d'être évoquée; il est, dans ce cas, préférable de porter le nombre des charpentières à 6, voire 8 et de limiter les sous-mères à une par charpentièrre (lorsqu'il est possible de la former).

LE CORDON HORIZONTAL

Il s'agit d'une forme palissée le plus souvent sur fil de fer, aplatie sur le rang, comprenant un tronc sur lequel s'insèrent 3, 4 ou plus rarement 5 étages de charpentières horizontales qui portent les branches fruitières que l'on répartit «en arête de poisson».

La formation est assez simple : le scion est arrêté à 15 cm environ au-dessous du niveau du premier étage, en choisissant les trois yeux supérieurs de façon que le plus élevé soit face à la ligne et les deux autres, perpendiculaires à celle-ci : le premier de ces yeux donnera le prolongement du tronc et sera taillé de façon identique l'année suivante sous le niveau prévu pour le second étage, les deux autres rameaux étant arqués (sans risque de cassure en raison de leur position latérale) pour former les charpentières du premier étage.

Avec une variété de vigueur moyenne comme golden sur EM II, MM 106, M 26 et EM IX, l'écartement entre les rangs ne doit pas descendre en-dessous de 4 m sous peine de rencontrer des difficultés pour le passage des engins ; si la variété est plus poussante (comme Granny Smith), il faut porter cette distance à 4,5 m au moins.

La formation peut être accélérée en pratiquant des princements ou tailles en vert très précoces pour supprimer les pousses mal placées (choix des charpentières, de branches fruitières latérales sur les charpentières).

Il est possible de "monter" un étage par an, à condition de fertiliser abondamment (engrais azotés), de ne pas tolérer la concurrence des adventices et d'irriguer très régulièrement.

LE CORDON OBLIQUE

Le principal reproche qui est fait à la forme précédente est la difficulté de maintenir un équilibre satisfaisant entre les charpentières (les étages du haut ayant tendance à "prendre l'avantage" sur ceux du bas qui s'affaiblissent et dont la production baisse alors qu'ils sont les plus faciles à cueillir. Pour éviter qu'ils ne s'affaiblissent trop et trop vite, on a pensé les redresser par rapport à l'horizontale c'est-à-dire que l'on forme des charpentières obliques au lieu d'horizontales. Le principe des tailles de formation est sensiblement le même que celui décrit ci-dessus, mais il faut un palissage plus soigné, dirigé (il faut placer des roseaux ou bambous ou bâtons fins en oblique sur le palissage en fil de fer et y attacher les futures charpentières à mesure de leur développement).

L'expérience montre que le vieillissement des arbres est effectivement plus lent que dans la forme précédente, mais que l'équilibre n'est pas toujours aussi facile à réaliser qu'on se l'imagine.

L'AXE

L'arbre pousse un peu comme un sapin : un tronc de toute la hauteur du sujet sur lequel s'insèrent, tout autour, des charpentières plus longues dans le

bas, la forme générale de l'arbre étant celle d'un cône. Cette forme peut convenir pour des vergers à assez faible densité sur porte-greffe vigoureux ou de vigueur moyenne: elle s'appelle alors quelquefois le spindebuch.

Depuis quelques années, elle est développée en Europe dans des vergers palissés, à haute et moyenne densité, donc sur porte-greffes faibles ; selon la vigueur générale des arbres, on parle d'arbre à axe central ou de simple branche fruitière verticale...

La formule donne des résultats intéressants dans la mesure où elle permet une mise à fruit rapide d'arbres de petite taille plantés serrés ; les temps de taille sont réduits par rapport aux formes palissées qui ont été décrites plus haut, mais elles nécessitent des tailleurs plus expérimentés ayant le «sens de l'équilibre» des arbres, et le complément indispensable qu'est l'éclaircissage du fruit. Il faut prendre la précaution de bien tuteurer l'axe sur la hauteur de la haie, car ce n'est qu'à cette condition que l'arbre restera «droit» une fois à fruit, condition de la durée du verger.

5.3. TAILLE ANNUELLE DE FRUCTIFICATION

5.3.1. Objectifs poursuivis

Nous nous trouvons ici en phases 3 et 4 de la vie du verger (5.1.2.). Il s'agit essentiellement de maintenir la production à un niveau aussi régulier et élevé que possible, en fruits de la meilleure qualité possible (calibre, aspect, coloration, goût): nous avons vu que cela dépendait pour une part de «la qualité» des rameaux sur lesquels ils prennent naissance. Il convient également de ralentir l'épuisement des arbres de façon à prolonger la phase 3 : d'une façon générale, cela conduira à des tailles de plus en plus sévères à mesure du vieillissement.

Enfin, il faut maintenir l'équilibre entre les différentes parties de l'arbre, avec, entre autre objectif, le maintien d'une partie importante de la production dans la partie basse des arbres qu'il est le plus facile de traiter, cueillir (la cueillette représentant sensiblement 30 % du prix de revient d'une pomme, on mesure l'intérêt économique d'une telle pratique).

S'agissant de plantes adultes, la notion d'équilibre qui doit guider le tailleur se situe à deux niveaux:

- entre production et vigueur, cette dernière ayant tendance à baisser avec l'âge de la plantation

- entre les différentes charpentières (et sous-mères) d'un même arbre.

5.3.2. Conseils pour l'exécution de la taille annuelle

Elle s'effectue pendant la période de repos végétatif; les tailles en vert sont tout à fait exceptionnelles parce qu'elles sont plutôt affaiblissantes et cet effet n'est pas à rechercher (sauf exception très rare d'arbres «qui s'emballent» à l'occasion d'un affranchissement par exemple). Dans les vergers importants, il faut commencer tôt en saison pour avoir le temps de tailler toutes les parcelles avant le débourrement (et en tout cas avant le début de la floraison); dans certaines régions, le climat doux retarde «démésurément» la chute des feuilles et il peut y avoir intérêt à la provoquer en pulvérisant une bouillie riche en perlurée (15 kg/100 l) fin octobre, lorsque le bois est bien aoûté.

* La taille varie avec les variétés, les arbres, en fonction notamment de leur vigueur et les seules règles générales qui peuvent être annoncées sont celles du

5.1.3. ci-dessus



Taille de fructification par élagage

Pour les appliquer judicieusement, il reste à apprécier la vigueur et la production, qui sont notions relatives, ce qui complique la tâche du conseiller :

- la vigueur s'apprécie à la longueur et à la puissance des pousses de l'année, au nombre et à la «force» des gourmands. A titre indicatif; nous citerons à nouveau Branzanti et Ricci pour qui un arbre de 10 ans d'âge environ d'être considéré comme en équilibre lorsque les rameaux de l'année ont une longueur comprise entre 30 et 70 cm ;

- la production s'évalue par rapport aux précédentes, ce qui oblige à la tenue d'une fiche ou d'un registre mémorisant les rendements de chaque parcelle depuis sa plantation, par rapport aussi au

calibre moyen des fruits. **La taille qui suit une production importante doit être plus légère que celle qui la précède**, ceci afin de régulariser la production dans le temps et de redonner de la vigueur à un verger qui vient d'être « fatigué » par une récolte importante.

* Les types de fructification décrits au 5.1.1. doivent également orienter le tailleur

- Les types spur sont généralement peu taillés ; on procède plutôt par renouvellement de branches (charpente) que par raccourcissement;

- Par contre, on procède par élagage et raccourcissement dans le type 3 en profitant des rameaux qui poussent en position érigée sur l'arcure des branches fructifères lorsque celles-ci plient sous le poids du fruit (voir le dessin ci-contre)

- Lorsqu'on taille des arbres du type 4, il faut se rappeler que la fructification est essentiellement sur bois jeune ; la taille doit donc favoriser le rajeunissement constant de la ramure fructifère en procédant par élagage et non par raccourcissement.

Rappelons que l'élagage consiste en la suppression sur empattement (donc suppression totale) de rameaux de façon à « ajourer » la végétation, sans jamais raccourcir les productions conservées.

* Méthodiquement, on procède comme suit :

- juger de la suppression éventuelle de charpentières ou sous-mères en surnombre pour rééquilibrer l'arbre !

- apprécier la «densité» en rameaux fructifères dans l'épaisseur de la frondaison de façon à juger Si les couches successives sont suffisamment distantes les unes des autres pour un ensoleillement correct ;

- on opère au sécateur, charpentièr après charpentièr, en commençant par leurs extrémités : sur chacune d'elle on procède à la suppression des bois morts et des rameaux qui se croisent ou qui se trouvent trop rapprochés, à l'éclaircie des rameaux chétifs qui produisent généralement de petits fruits

- toutes ces coupes se réalisent sur empattement, sans laisser de chicots. Il est recommandé de protéger les grosses plaies par un enduit de mastic (flint-kot) et dans le cas d'une taille très sévère, de protéger les écorces par un chau-

lage (cette précaution est pratiquement indispensable pour les variétés Delicious rouges et leurs spur dont on a vu qu'elles sont sensibles au chancre papyracé).

5.3.3. Complément de la taille de fructification l'éclaircissage

La recherche d'un équilibre production-végétation (vigueur) qui a été souligné à plusieurs reprises et dont le lecteur aura certainement remarqué qu'elle inspire bien des "orientations" de la taille, ne met pas seulement en jeu la taille: l'importance d'une fructification n'est pas toujours bien évolué au cours de l'hiver qui la précède et les arboriculteurs recourent de plus en plus à l'éclaircissage des fruits à la floraison et dans les mois qui suivent pour ajuster la production aux objectifs. L'expérience acquise permet d'affirmer que cette pratique réduit considérablement l'alternance (et l'amplitude des variations des rendements pour une même parcelle d'une année à l'autre) et améliore considérablement la répartition des calibres de la récolte, ce qui est d'importance capitale sur certains marchés. Ces préoccupations ne retiennent pas l'attention de nos arboriculteurs sans doute parce que tout se vend actuellement (il n'est donc pas nécessaire de rechercher la production de grosses pommes) ; l'absence d'intérêt pour la régulation des rendements est beaucoup moins justifiable et les mentalités pourraient évoluer rapidement en la matière ; il paraît donc nécessaire de donner quelques informations sur le sujet:

Chez le pommier, l'éclaircissage chimique est maintenant assez au point dans beaucoup de pays de sorte que l'éclaircissage manuel est abandonné ou limité à des interventions de complément.

Trois substances sont principalement utilisées pour l'éclaircissage du pommier :

* L'Acide Naphtalène Acétique (ANA): employé en pulvérisation sur arbres au moment où, pour la Golden et les Delicious rouges, le fruit centrale de l'inflorescence (qui en comporte 5) atteint un diamètre de 13 mm. Avec du produit pur, les concentrations efficaces sont de l'ordre de 12 à 15 ppm pour Golden et 10 ppm pour les Delicious rouges : il existe aussi des spécialités commerciales qui contiennent des adjuvants qui imposent des concentrations à l'emploi sensiblement plus élevées (suivre les indications du fabricant.

* Une autre substance efficace est le carbaryl ou Sevin. Ce produit doit être utilisé à des concentrations de l'ordre de 1200 à 1600 ppm et appliqué lorsque le fruit central de l'inflorescence atteint un diamètre de l'ordre de 15 à 17 mm.

Ces deux photos ont été prises en août dans un verger de la région de Ouamri. Les arbres ont 2 m de haut, sont plantés à la densité de 330 arbres/ha et portaient entre 1500 et 2000 fruits par arbre!
 Le calibre était de ce fait très faible, comme l'atteste la comparaison avec la main d'un cueilleur...

Fig. 1. - Comparaison de la taille d'un fruit de la main d'un cueilleur (à gauche) et d'un fruit de la main d'un cueilleur (à droite).

Le rendement est de 1000 kg/ha. Les arbres ont 2 m de haut, sont plantés à la densité de 330 arbres/ha et portaient entre 1500 et 2000 fruits par arbre!
 Le calibre était de ce fait très faible, comme l'atteste la comparaison avec la main d'un cueilleur...

Après une coupe de la récolte, les arbres ont été traités avec un produit phytosanitaire. Les arbres ont été traités avec un produit phytosanitaire. Les arbres ont été traités avec un produit phytosanitaire.

Comment calculer la quantité de produit à appliquer ?
 RFL (l) en ml/ha = $100/100 \times CR/100 \times D \times h \times 1000$ dans laquelle :

La DOSE d'Arrosage est la quantité d'eau qu'il faut apporter sur une parcelle de 1 ha en fonction de la hauteur de la culture et de la densité de la culture. Elle se calcule en fonction de la hauteur de la culture et de la densité de la culture.

Au 1/3 de cette hauteur, la méthode de détermination des besoins en eau est la même que celle de la hauteur de la culture. Elle se calcule en fonction de la hauteur de la culture et de la densité de la culture.

(1) RFL = Réserve d'eau disponible / Unité de surface.
 (2) RFL = Réserve d'eau disponible / Unité de surface.

* La troisième substance est le Naphtalène Acétamide (NAD) qui s'emploie à la floraison et qui aurait davantage une action régularisatrice de l'induction florale, qu'un effet éclaircissant direct.

* Certains arboriculteurs brûlent aussi une partie des fleurs avec un désherbant bien connu, le DNOC: cette technique est très efficace (trop selon certains) et difficile à maîtriser surtout Si la floraison est groupée et de courte durée.

5.4. L'ALIMENTATION DU VERGER

C'est un autre moyen d'agir sur le rapport C/N (5.1.3.) et s'il est bien connu, il est irrégulièrement appliqué en même temps qu'il reste imprécis sur certains points.

Par alimentation, il faut entendre non seulement la fertilisation (qui agit directement sur la nutrition minérale), mais aussi l'alimentation en eau qui est indispensable à la vie des plantes et à la pénétration des minéraux du sol dans la plante.

5.4.1. L'irrigation

Le problème étant très complexe, nous nous limiterons ici aux essentiels suivants :

- Combien faut-il apporter d'eau à chaque irrigation?
- Quand faut-il arroser?
- Comment contrôler la qualité d'un arrosage?

COMBIEN D'EAU A CHAQUE IRRIGATION?

La DOSE d'Arrosage est la quantité d'eau qu'il faut apporter sur une parcelle de I ha chaque fois que l'on arrose, de façon à satisfaire au mieux les besoins de la culture en évitant les gaspillages.

Au 1.1.2. de cette brochure, la méthode de détermination des besoins en eau d'une culture a été exposée: à partir de l'E.T.P. du lieu et du coefficient culture approprié, il est possible de calculer la quantité d'eau que la plante prélève au cours de la période pour laquelle on dispose de la donnée d'évapo-transpiration, par la formule:

Prélèvement = Coefficient culture x ETP.

Il a été précisé également que la quantité d'eau à apporter était fonction non seulement des besoins ainsi exprimés, mais qu'il fallait les majorer d'un coefficient P, correspondant aux pertes d'eau au cours de l'irrigation.

* Si l'irrigation est faite par la méthode du goutte à goutte, $P = 0$ (voir 3.3.2.), et la dose d'arrosage quotidienne correspond au prélèvement de la veille tel que calculé ci-dessus. Lorsqu'on ne dispose pas de données ETP quotidiennes, on calcule la moyenne quotidienne à partir des renseignements que l'on a recueilli.

* Dans tous les autres systèmes d'irrigation, le sol est considéré comme «un réservoir» dans lequel les plantes puisent l'eau et les éléments nutritifs dont elles ont besoin.

Pour ce qui est de l'eau, la quantité d'eau qui peut être ainsi stockée par le sol et cédée ensuite aux plantes dépend :

- de la profondeur exploitée par les racines (on comprend que plus les racines descendent profondément, plus la réserve du sol est importante)

- de la composition physique de la terre (la texture) et de la structure .

Après une irrigation ou une pluie abondante, le réservoir sol est plein et la quantité d'eau disponible pour la culture en place est alors donnée par la formule :

$RFU(1)$ en $m^3/ha = 30/100 \times CR/100 \times D \times h \times 10.000$ dans laquelle CR désigne la Capacité de Rétention du sol, D sa densité apparente et h la profondeur exploitée par les racines de la culture (2)

CR est une des caractéristiques intéressantes à connaître du sol: il faut donc demander sa détermination au laboratoire, mais curieusement, rares sont les laboratoires qui sont équipés pour faire cette mesure (un effort d'équipement est à prévoir en Algérie pour cela).

D est plus délicat à déterminer, car il s'agit de la densité du sol en place, donnée qui «intègre » précisément la structure du sol de la parcelle considérée.

(1) RFL = Réserve d'eau Facilement Utilisable

(2) Le lecteur désireux d'approfondir cette question s'adressera aux Instituts spécialisés l'ITAF a édité une brochure sur l'irrigation des vergers qui explique l'essentiel de ce qu'il faut connaître pour irriguer correctement.

Ici encore, les spécialistes de l'irrigation doivent être consultés (il y a là un domaine d'intervention des conseillers agricoles tout particulièrement intéressant et dans lequel ils peuvent rendre de grands services aux praticiens).

h est déterminé par examen de la paroi d'une de ces tranchées dont le creusement a été recommandé au 1.2.2.

A titre indicatif, voici quelques données qui illustreront les renseignements ci-dessus :

Valeurs repères de CR et D en fonction de la texture d'un sol:

Texture du sol	CR	D
Argileuse	25 à 35	1,2
Sablo-limoneuse	8 à 20	1,5 à 1,6
Sableuse	2 à 10	1,7 à 1,8

Exemple de calcul d'une dose d'arrosage: soit un sol argileux exploité par les racines des arbres sur 0,6 m de profondeur.

$$\text{Dose en m}^3 / \text{ha} = 30/100 \times 35/100 \times 1,2 \times 0,6 \times 10.000 = 750 \text{m}^3/\text{ha}$$

Lorsqu'on arrosera cette parcelle, il sera inutile d'apporter plus de 750 m³ à la fois, car ce que l'on apportera en plus ne sera pas utilisé par la façon de présenter la dose d'arrosage est suffisamment exacte pour permettre au vulgarisateur arboriculteur de limiter les pertes d'eau les phénomènes sont, en fait, plus complexes).

Il faut aussi tenir compte du fait que la tranche de sol qui doit être mouillée par l'arrosage est h ; selon la méthode d'arrosage utilisée, il y a des pertes, et la formule c doit être majorée de P (voir 3.3.2.): la dose pratique d'arrosage est alors :

$$\text{Dose pratique en m}^3/\text{ha} = 30/100 \times \text{CR}/100 \times \text{D} \times \text{h} \times 10.000$$

ce qui, dans le cas d'une irrigation gravitaire par raies, donnerait pour le sol ci-dessus : $750 \times 2 = 1.500 \text{ m}^3/\text{ha}$.

QUAND FAUT-IL ARROSER?

* Dans le cas de la méthode du goutte à goutte, il faut irriguer chaque jour compenser l'ETP.

* Pour tous les autres systèmes, l'irrigation doit intervenir chaque fois que «le réservoir sol» s'est vidé de la RFU, c'est-à-dire lorsque la quantité d'eau contenue dans le sol est égale (Ou devient inférieure à) 70 % de CR.

Il suffit donc, soit de mesurer régulièrement la quantité d'eau disponible dans le sol par pesées avant et après dessiccation, d'un échantillon de sol, ou à partir des indications de tensiomètre (1), soit d'évaluer les prélèvements par les plantes majorés des déperditions directes par le sol (méthode ETP décrite plus haute).

Cette dernière approche est maintenant largement utilisée et les vulgarisateurs peuvent, ici encore, informer régulièrement les agriculteurs des besoins locaux en irrigation à partir des données météorologiques qu'ils doivent collecter.

Le calendrier des arrosages s'établit alors comme suit:

- Partir d'un réservoir sol plein. C'est généralement le cas en fin d'hiver (mais il est prudent de le vérifier par une mesure directe)

- Décompter les ETP en tenant compte des pluies: on ne tient compte que des pluies de 10 à 15 mm minimum, car les pluies inférieures sont sans effet sur les réserves utiles du sol;

- Arroser chaque fois que ETP cumulée atteint la dose théorique d'arrosage (avant multiplication par P puisque nous tenons compte des consommations), mais en apportant la dose pratique comme calculé plus haut (et qui tient donc compte, elle, de P);

- Il est conseillé de tenir une fiche d'irrigation sur laquelle sont portées les données d'ETP, les hauteurs de pluie, les caractéristiques des parcelles et les calculs qui permettent de déclencher les irrigations en temps voulu.

Il est conseillé également de se donner une petite marge de sécurité (d'arroser donc un peu trop tôt); il faut tenir compte du temps nécessaire pour «faire un tour d'arrosage» et éventuellement des «tours d'eau» obligatoires dans certains périmètres: il faut, en un mot, établir un calendrier d'arrosage prévisionnel.

(1) Le tensiomètre est formé d'une sonde enfoncée à demeure dans le sol, et d'un manomètre dont l'aiguille se déplace à mesure que les réserves en eau du sol diminuent; à la condition d'avoir été mis en place correctement pour assurer un bon contact entre l'appareil et la terre, et d'être correctement étalonné, cet appareil permet aujourd'hui une appréciation fiable de l'évolution des réserves en eau d'un sol.

COMMENT CONTROLER LA QUALITE D'UNE IRRIGATION

Le contrôle doit porter sur:

- la profondeur de terre effectivement mouillée,
- l'homogénéité de l'arrosage,
- la cadence des arrosages.
- * La profondeur de sol effectivement mouillée s'apprécie à partir d'une série de sondages (le plus pratique est d'utiliser une tarière).



Contrôle d'irrigation à la tarière.

Lorsque l'arrosage est fait par une méthode gravitaire, on fera :

- . 2 sondages en 2 points opposés de 5 cuvettes/ha.
- . 3 sondages minimum par planche su 3 d'entre-elles/ha, de se placer sur le côté et au milieu de la largeur de la planche.
- . même processus pour les billons ; il faut aussi faire les sondages en des points proches et éloignés de la « prise d'eau de la parcelle ».

Lorsque l'arrosage est fait par aspersion, on fera les sondages au pied de quelques asperseurs et en différents points entre les asperseurs ; il est également recommandé de mesurer le débit de quelques asperseurs (à la bouteille ou au seau) et observer la façon dont leurs jets se recourent.

Dans le cas du goutte à goutte, on vérifiera le débit de goûteurs pris au hasard

en différents points de la parcelle (les débits ne doivent pas varier de plus de 10 à 15%)

* Les observations ainsi faites doivent être interprétées en fonction de ce que l'on sait de l'implantation du système racinaire (profondeur).

* Il est aussi très souvent intéressant de suivre le cheminement de l'eau depuis le point d'adduction pour estimer, là aussi, les pertes en eau: on est souvent surpris du résultat !

* A partir des informations recueillies, il faut chercher des solutions pour améliorer les performances : ce point est particulièrement important pour le vulgarisateur, mais il est souvent beaucoup plus complexe qu'on l'imagine et il faudra parfois faire appel au spécialiste ou procéder par approches successives en jouant sur les données suivantes :

- Dans les sols filtrants, Si l'on constate que l'on met beaucoup trop d'eau, on peut améliorer la situation en jouant sur la dimension des «éléments» d'arrosage (réduire les longueurs des planches et des raies par exemple) et/ou sur les débits à l'entrée (les augmenter par exemple, mais en veillant à ne pas provoquer le ravinement) ;

- dans les sols compacts, il peut être intéressant de faire l'inverse de ce qui vient d'être proposé pour les sols légers, mais certaines pratiques culturales permettent aussi de redresser une situation peu favorable (sous-solage, passage d'un outil à pointes, enherbement).

* La cadence des arrosages s'apprécie par rapport à ETP et à la dose d'arrosage

- le calendrier des irrigations s'il est tenu comme proposé ci-dessus, permet la mise en évidence des «manques» ;

- le diagnostic sera d'autant plus précis que l'on disposera de renseignements fiables sur les caractéristiques du sol, du climat local. Il peut être nécessaire de recourir à quelques analyses, sondages (y compris des tranchées pour voir le système racinaire) .

5.4.2. La fertilisation

L'agriculteur évolué n'est plus à la recherche de recettes dont l'expérience lui a montré la fragilité ; il cherche, au contraire, à se pénétrer des mécanismes

naturels avec lesquels il doit composer pour pouvoir intervenir à bon escient. Son expérience n'est plus faite de la seule accumulation des données observées, mais bien de leur interprétation judicieuse, laissant de ce fait une place grandissante au raisonnement.

Les trois points qu'il y a lieu de discuter dans cet esprit sont les suivants

- quels sont les fertilisants à apporter ?
- en quelle quantité ?
- à quelles époques ?
- comment ?

Pour répondre à ces questions (et plus particulièrement aux deux premières) on peut se baser sur les résultats d'analyses, réalisant ainsi une fumure « sur mesure », ou sur des données plus générales (« normatives » en quelque sorte) que l'on « adapte » en fonction des données régionales et des observations locales dont on peut disposer.

* Les analyses de sol donnent des indications intéressantes sur le niveau des réserves en P et K et les possibilités de les mobiliser compte tenu du pouvoir absorbant (voir 1.2.1.); pour ce qui est de l'azote, la teneur totale en N est pratiquement la seule donnée intéressante à relier avec la teneur en matière organique, car les teneurs en azote minéral assimilable sont sous la dépendance de phénomènes microbiens qui entraînent des modifications extrêmement rapides sous nos climats.

* L'analyse de certains organes de la plante (les feuilles en général, d'où le nom de diagnostic foliaire donné à cette méthode) permet d'apprécier non seulement le niveau d'alimentation de la plante, mais de suivre également l'utilisation des fertilisants apportés par l'arboriculteur: on conçoit l'intérêt des renseignements ainsi fournis, mais l'application se révèle délicate et onéreuse; les laboratoires susceptibles de nous aider dans ce domaine sont encore rares en Algérie.

* Force est donc de travailler à partir des données générales disponibles et de voir comment les « raisonner » localement.

QUELS SONT LES FERTILISANTS A APPORTER?

Le plus traditionnel d'entre eux est la matière organique (le fumier, les gadoues et certains composts du commerce); elle joue non seulement un rôle alimentaire, mais elle a aussi des effets tout à fait remarquables sur les propriétés

physiques et biologiques des sols qui font qu'on ne peut laisser la teneur en matière organique d'un sol baisser au-dessous d'un certain seuil (sur lequel les chimistes sont d'ailleurs loin d'être d'accord entre eux).

Les arboriculteurs ont de plus en plus de difficultés à s'approvisionner à un prix acceptable, et les maigres ressources disponibles sont disputées avec les maraîchers. La solution des engrais verts, qui consiste à produire sur place, dans le verger lui-même, la matière organique que l'on veut lui apporter, est donc un moyen, sinon le moyen à privilégier (voir 5.5.).

L'essentiel des éléments fertilisants est apporté sous forme d'engrais minéraux: Azote, Phosphore et Potasse constituent la base de ces apports, mais deux autres éléments méritent une attention particulière dans le cas du pommier: le Magnésium et le Bore.

Les carences en magnésie ne sont pas rares sur pommier ; elles se manifestent par un jaunissement (jaune canari) du bord des feuilles adultes qui pénètre entre les nervures à l'intérieur du limbe sur un centimètre à peu près. Le phénomène est surtout visible sur les arbres jeunes (mais on l'observe aussi dans de vieux vergers) et apparaît en saison chaude.

Le bore semble jouer un rôle dans le développement du fruit ; des pulvérisations à base de bore en début de croissance réduisent les risques de bitter-pit (1)

QUELLES QUANTITES DE CES ELEMENTS FAUT-IL APPORTER?

Le principe élémentaire est de restituer ce qui est exporté, en corrigeant éventuellement, Si la végétation et/ou les rendements fléchissent.

Le principe est d'application difficile parce que les quantités exportées varient sensiblement d'un auteur à l'autre et que les quantités répandues au sol sont loin d'être absorbées par les plantes en totalité.

(1) Le bitter-pit est un accident physiologique qui se traduit par la formation de petites masses liégeuses dans le fruit, à l'extrémité des s canaux vasculaires s et qui apparaissent donc côté <ceil>. Il est assez fréquent sur Golden et le groupe des Jonathan lorsque la récolte est faible.

Selon Batjer, les prélèvements totaux, feuilles comprises, s'élèveraient, par hectare et pour un rendement de 40 tonnes de pommes, à (les chiffres qui suivent correspondent à des kgs d'éléments purs)

N	= 98
P ₂ O ₅	= 35
K ₂ O	= 148
CaO	= 191
MgO	= 35

Pour Heinicke, Gardner, Bradford et Hooker les chiffres relatifs aux éléments majeurs seraient

N	= 212
P ₂ O ₅	= 120
K ₂ O	= 224

N	= 45
P ₂ O ₅	= 26
K ₂ O	= 78
CaO	= 89
MgO	= 7

Pour tenir compte des pertes, il faut apporter des quantités supérieures, l'écart étant fonction de la nature des sols et des techniques utilisées

- sols argileux à faible capacité d'échange localiser les engrais P et K de façon à « saturer » une zone réduite de terre où les racines s'alimenteront de façon privilégiée: les doses annuelles peuvent alors être de l'ordre de 100 à 150 kg/ha de super triple, 200 à 250 kg de sulfate de potasse 50 kg de sulfate de magnésie

- sols légers, diviser les doses ci-dessus par deux; la localisation n'est pas indispensable

- l'azote migre facilement dans le sol, entraîné par les pluies ou les eaux d'irrigation; les apports doivent donc être fractionnés, et cela d'autant plus que le sol est plus perméable: les doses sont de l'ordre de 300 à 400 kg d'ammonitrate ;

- irrigation localisée au goutte à goutte avec dispositif pour mélanger les fertilisants à l'eau d'arrosage : majorer à peine les exportations.

QUAND APPORTER LES ENGRAIS ?

Les engrais phosphatés et potassiques étant peu mobiles dans les sols, on peut les apporter à tout moment et on choisira donc la période la plus commode, soit en général l'hiver.

L'azote étant, par contre, très mobile (les nitrates descendent d'environ un centimètre pour trois millimètres de pluies), les engrais azotés sont apportés en plusieurs fois à partir du réveil de la végétation, le dernier apport se situant après la récolte. L'apport de fin d'hiver est généralement le plus important, car c'est aussi l'époque où la minéralisation étant relativement peu intense, les disponibilités en azote minéral assimilable du sol sont au plus bas ; il y a là une raison pour justifier l'emploi d'un engrais nitrique.

LES TECHNIQUES D'APPORT

Elles doivent permettre de «placer» au mieux les engrais dans la zone exploitée par les racines :

* Dans le cas d'arbres jeunes, en cours de formation, les apports doivent être faits dans une zone correspondant sensiblement à 1,5 fois l'aplomb de la couronne (ce qui correspond sensiblement à la zone de sol exploitée par les racines) : l'épandage manuel est donc indiqué pendant les premières années qui suivent la plantation;

* Dans les vergers adultes d'une certaine importance, l'épandage manuel est déconseillé car nettement moins régulier que celui fait à l'épandeur mécanique et plus onéreux;

* Lorsque les sols sont argileux, et à faible capacité d'échange, il est conseillé de localiser les engrais phosphatés et potassiques

* Les engrais azotés sont presque toujours apportés en surface et à la volée, leur descente jusqu'aux racines ne posant pas de gros problème en raison de leur solubilité dans l'eau et de leur entraînement par celle-ci. Le choix des époques d'apport et le fractionnement de la fumure azotée doivent être pensés en fonction des risques de pertes liés à cette mobilité.

5.5. LA CONDUITE DU SOL

5.5.1. Objectifs poursuivis

Ils sont au nombre de quatre :

- maintenir une porosité du sol propice à la vie racinaire ;
- favoriser la nutrition du verger : l'alimentation en eau constituant un facteur primordial, la conduite du sol est largement dépendante des méthodes d'irrigation ;
- lutter contre l'érosion et assurer ce que l'on est convenu d'appeler « la conservation des sols » ;
- faciliter les travaux indispensables comme la récolte, ou nécessaires comme les traitements phytosanitaires.

5.5.2. Les différentes techniques adaptées aux conditions Algériennes (1)

* La méthode traditionnelle du pourtour méditerranéen consiste à :

- éliminer toute végétation concurrente du verger par des sarclages répétés ;
- réduire l'évaporation au niveau du sol en y créant et en y **maintenant** une structure granuleuse: la couche superficielle du sol est formée de petites mottes qui facilitent la circulation de l'eau et forment une zone faisant, dans une certaine mesure, obstacle à l'évaporation;
- favoriser la constitution des réserves en eau du sol.

La surface est périodiquement aménagée pour conduire les eaux d'irrigation (les techniques traditionnelles d'irrigation étant gravitaires), puis cultivée après ressuyage pour retrouver la structure granuleuse et détruire les herbes naissantes.

(1) L'ITAF - Institut Technique de l'Arboriculture fruitière et de la Vigne a édité une brochure très complète sur la conduite du sol en arboriculture fruitière nous conseillons au lecteur intéressé par cette question de se la procurer.

La mécanisation a facilité l'exécution de ces travaux, permettant d'en maintenir le coût à un niveau acceptable, mais elle a sensiblement modifié les équilibres avec des conséquences défavorables sur la structure

- la matière organique du sol favorisant le maintien d'une structure «aérée» se dégrade d'autant plus vite que les facteurs favorables à cette dégradation (chaleur et humidité) se conjuguent pendant toute la belle saison ; la méthode du sol nu cultivé accélère ces processus ce qui rend les apports de matière organique nécessaires : or, les fumiers sont devenus rares, conséquence indirecte de la mécanisation, ce qui pose le problème du remplacement de la matière organique à mesure de sa dégradation

- le sol maintenu au voisinage de sa capacité de rétention pour l'eau, n'oppose qu'une faible résistance au tassement alors que les machines de plus en plus lourdes passent et repassent pour assurer la protection phytosanitaire, l'enlèvement des récoltes, la destruction des adventices, la préparation des irrigations, etc..

La méthode a été quelque peu modifiée pour pallier les inconvénients qui viennent d'être exposés et réduire les opérations manuelles : la production d'engrais verts tend à se généraliser dans l'interligne et le désherbage chimique supprime les sarclages manuels au pied des arbres.

* D'autres techniques de conduite du sol des vergers sont appliquées dans certains pays:

- le mulching, qui consiste à couvrir le sol d'une couche épaisse de matière organique sèche où, maintenant, d'un film plastique. Cette couverture empêche le développement de la végétation spontanée et limite l'évaporation

- l'enherbement permanent du verger qui a donné des résultats spectaculaires dans des vergers asphyxiés placés dans des terrains compacts.

Ces techniques doivent être mises au point dans notre pays et semblent, pour l'heure, limitées à des situations particulières.

5.3.3. Les points essentiels pour une bonne réalisation

TRAVAIL DU SOL

* Pour éliminer efficacement la végétation concurrente du verger, il faut intervenir tôt, sans attendre que les plantules d'adventices soient trop grandes

* Les charrues conçues pour travailler les vingt premiers centimètres du sol sont beaucoup moins utilisées qu'autrefois ; on préférera les versoirs courts, cylindriques, et la vitesse d'avancement ne doit pas être trop rapide afin d'obtenir la structure granuleuse recommandée.

Les pulvérisateurs à disques coupent relativement bien l'herbe (si elle n'est pas trop développée) et laissent le sol à plat à condition d'être passés alternativement dans un sens puis dans l'autre (chausser et déchausser) : il ne faut les passer ni trop ouverts, ni à trop grande vitesse de façon à ne pas faire une terre trop fine qui se prendra en masse à la première pluie ou irrigation. Il est recommandé d'alterner les passages de disques et d'appareils à pointes.

Les appareils à dents permettent d'ameublir la terre en surface en évitant la formation du plancher de labour fréquent dans les parcelles où les disques ont été employés sans précaution. A condition d'intervenir à la levée des adventices, le sol peut être maintenu propre ; il est d'ailleurs possible d'équiper l'appareil avec des rasettes ou queues d'hirondelle Si l'on a trop attendu.

Les outils rotatifs (type Rotavator) permettent de remuer très efficacement la couche superficielle et de détruire en un seul passage une végétation spontanée assez importante: pour ne pas «faire de la terre trop fine», il faut réduire la vitesse de rotation de l'outil et/ou accélérer la vitesse d'avancement du tracteur.

Le sarclage des pieds des arbres peut également se faire à l'aide d'appareils mécaniques montés sur tracteur: décavillonneuse automatique, cultirotor escamotable... Ces appareils sont chers et délicats: le désherbage chimique du rang est nettement plus facile à réaliser à condition de s'y prendre convenablement

* La profondeur de travail des outils qui remuent la terre doit être faible et constante pour éviter la destruction des racines.

* La culture de la tranche superficielle du sol permet aussi de limiter le ruissellement des pluies et des eaux d'irrigation : dans les parcelles en pente' il faut passer les instruments aratoires perpendiculairement à la pente de façon à tracer une série de petites buttes qui suivront les courbes de niveau.

ENGRAIS VERTS

Ils représentent aujourd'hui dans bien des cas, la seule solution pratique pour maintenir un taux de matière organique suffisant dans les vergers conduits en sol nu cultivé.

Ils s'allient d'ailleurs fort bien avec la culture du pommier puisqu'ils peuvent être cultivés en hiver et ne font pas courir trop de risques au printemps dans la

mesure où le pommier fleurit relativement tard.

Il faut bien évidemment prendre toute précaution pour limiter la concurrence éventuelle de l'herbe :

- si on sème tôt ou si on enfouit tard, il peut être nécessaire d'arroser (on utilisera les méthodes d'évaluation des besoins en eau décrites aux 1.2. et 5.4.1.);

une fumure minérale importante sera apporté «sur» l'engrais vert qui la restituera d'ailleurs ultérieurement après son enfouissement;

- il est recommandé d'épandre un engrais azoté, sur la base de 30 unités d'azote par hectare, avant de l'incorporer au sol.

Le choix des espèces à cultiver tiendra compte des observations suivantes :

la préparation du lit de semence pour la mise 'en place des engrais verts est souvent sommaire; on donnera donc la préférence aux espèces à grosses graines qui lèvent plus facilement dans ces conditions défavorables ;

- le semis doit être dense puisqu'il s'agit de produire un maximum de matière verte en un temps limité;

- on changera d'espèces d'une année sur l'autre : voici quelques «formules»:

- fèverolle 120 kg/ha,
- vesce (50 kg/ha) + avoine (100 kg/ha,)
- moutarde (20 kg/ha) sur terre assez bien préparée.

- semer tôt après la récolte (arroser au besoin) et enfouir avant la floraison (au débourrement).

LE DESHERBAGE CHIMIQUE

L'industrie chimique a mis au point toute une série de produits plus ou moins sélectifs, qui permettent de détruire facilement les adventices, à la condition d'être soigneux et vigilant lors de leur emploi.

Nous ne donnerons ici que les éléments rudimentaires essentiels ; le lecteur voudra bien se reporter à la brochure ITAF déjà citée (7).

Le nombre des produits augmente rapidement, mais seuls ceux qui sont homo-

logués par le Service de la Protection des Végétaux peuvent être commercialisés et importés en Algérie.

* Les mauvaises herbes qui envahissent nos vergers sont nombreuses ; la plupart sont faciles à détruire par pulvérisation d'un désherbant, mais quelques autres sont beaucoup plus redoutables : le liseron, le chiendent, le souchet et les roseaux. Ces dernières nécessitent l'emploi de désherbants spéciaux en procédant de façon spécifique ; les résultats sont parfois loin d'être ce que l'on espérait, ce qui explique que certains praticiens s'en tiennent à l'exécution d'une série de défanants.

* Les défanants sont des herbicides de contact, appliqués en post-levée et utilisables sur toutes les adventices dont ils détruisent la partie aérienne (d'où nécessité de répéter les traitements assez souvent au printemps).

Le PARAQUAT est le type de ces produits : la dose à utiliser est de 4 litre/ha de produit commercial à 20 ~ de matière active.

* Le second type d'herbicides est constitué par les « résiduaires » : ils ont essentiellement une action préventive, en ce sens qu'ils empêchent la germination des adventices. En principe, il faut donc partir d'un sol propre, mais les produits qui suivent ont aussi une action curative imitée sur adventices jeunes :

le BROMACYL (dose d'emploi de 7 à 8 kg/ha selon les herbes à tuer),
l'ATRAZJNE (dose de 3,75 kg/ha d'un produit commercial à 80 % de matière active).

* Les désherbants systémiques, nettement plus chers, seraient les plus efficaces sur les herbes signalées plus haut: le GLYPHOSATE (à employer dans des conditions précises selon les adventices à combattre - se reporter à la notice du fabricant).

Le DALAPON (Dose d'emploi de 10 kg/ha environ de produit commercial)(1)

* L'efficacité d'un traitement dépend très largement des conditions de réalisation. Voici quelques conseils pour en tirer le meilleur parti:

- il est indispensable d'utiliser un appareil en bon état de marche, et, pour éviter les accidents liés à la présence de résidus dans les pompes ou les

(1) Les doses qui sont données ici a titre indicatif, correspondent à la surface sur laquelle la bouillie est effectivement pulvérisée et non à la surface de la parcelle du verger dont une partie seulement est traitée.

canalisations, il est préférable de réserver un appareil à ce genre de traitement ;

- le régler pour obtenir une pression régulière et inférieure à 2 bars ;

- monter des buses spéciales à fente produisant un jet plat dont l'angle d'ouverture est de 110° ;

- placer des caches pour écarter la végétation basse des arbres et éviter les projections de bouillie sur le feuillage;

- régler la hauteur de travail pour obtenir une répartition «homogène» du produit sur toute la surface traitée

- ne travailler que par temps calme (pas de vent) et de préférence en atmosphère humide pour faciliter la pénétration du produit. Lorsqu'il s'agit de désherbant de contact et post-émergence, le risque de pluie ne doit pas être grand car le produit doit avoir le temps de pénétrer; par contre dans le cas des désherbants préventifs, une pluie d'une dizaine de millimètres est nécessaire après le traitement pour « positionner » le produit

- le désherbage sur la ligne, au pied des arbres est possible soit par traitement à la lance soit en utilisant des jets déportés et escamotables

- le réglage de l'ensemble tracteur + appareil de traitement est capital (vitesse de la prise de force, de l'avancement de l'ensemble, pression). *il faut toujours faire un essai à blanc* pour contrôler le volume de bouillie qui sera effectivement mis sur une surface donnée.

5. 6. PROTECTION PHYTOSANITAIRE

Il s'agit d'une préoccupation majeure de l'arboriculteur moderne ce n'est pas seulement la pression des exigences du marché qui le justifie, mais aussi le développement des parasites lié à la concentration des cultures, à l'intensification culturale et aux échanges internationaux.

L'arsenal des produits dont on dispose pour assurer cette protection est très important; comme pour les désherbants, le Service de la Protection des Végétaux en vérifie l'efficacité dans les conditions du milieu algérien et en autorise la commercialisation et l'emploi (produits homologués).

Il faut se garder d'assurer une protection par traitements systématiques car l'expérience a montré dans certains pays, que cette façon de faire était non

seulement source de gaspillages, mais aussi qu'elle pouvait rompre les équilibres naturels et provoquer des pullulation d'autres parasites: l'exemple de l'araignée rouge dans les vergers de pommiers du Sud de la France est tout à fait remarquable à ce point de vue!

La démarche à suivre est donc la suivante:

- reconnaître le parasite à partir des dégâts observés
- établir un plan de lutte à partir des connaissances que l'on a de la biologie

du parasite et des procédés de lutte expérimentés

L'étendue et la complexité du sujet conduisent à recourir à l'aide des spécialistes:

dans notre pays, ils dépendent de l'institut National de la Protection des Végétaux qui est représenté dans chaque Wilaya (Service du MA).

- réaliser le traitement avec soin, ce qui est «tout un programme en soi»;
- poursuivre les observations dans le verger pour vérifier l'efficacité de l'intervention.

On trouvera ci-après une description sommaire des principaux parasites du pommier dans notre pays, les indications relatives aux moyens de les combattre étant limitées aux principes de base.

Deux maladies : la tavelure et l'oïdium, Quatre parasites : les pucerons, le carpocapse, la mineuse cerclée et les insectes du bois.

LA TAVELURE

La maladie (un champignon) provoque des tâches brunâtres à la face supérieure des feuilles; elles réduisent l'activité photosynthétique et entraîne la chute prématurée d'une partie du feuillage.

Sur fruits, la tavelure se manifeste par des taches noires crevassées, des fentes plus ou moins profondes qui déforment le fruit. Ils attaques primaires peuvent débuter dès l'apparition d'organes verts; elles sont le fait de spores.

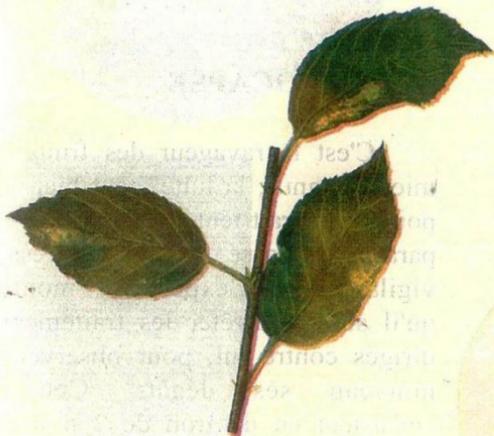


(ascospores) émises à partir des feuilles contaminées l'année précédente et tombées sur le sol. Ces spores sont très légères et facilement transportées par le vent : la contamination peut donc être provoquée à partir de vergers éloignés. Pour germer, le feuillage doit rester mouillé pendant un temps suffisamment long et qui dépend aussi de la température.

Les attaques secondaires se produisent dans des conditions semblables, mais à partir de germes «plus lourds», donc originaires du verger lui-même: cette remarque justifie l'arrêt des traitements préventifs à partir du mois de mai, dans les vergers qui ne sont pas attaqués par la maladie à cette date.

Les traitements étaient jusqu'ici essentiellement préventifs ; on dispose maintenant de produits curatifs qui ne semblent toutefois pas permettre la suppression des traitements préventifs précoces.

L'OÏDIUM



Il s'agit également d'un champignon qui attaque essentiellement les extrémités des pousses en croissance, les jeunes feuilles, les inflorescences et même les fruits. Les organes attaqués se recouvrent d'un mycélium blanc d'aspect poudreux. La maladie fait généralement son apparition au printemps les feuilles s'allongent, s'enroulent (au moins certaines parties de la feuille) et deviennent cassantes, puis, beaucoup d'entre elles tombent prématurément ; les rameaux en croissance ne s'allongent pas de façon rectiligne et la pousse est ralentie: sur les fruits, le champignon provoque des déformations, une rugosité localisée.

Il existe entre les cultivars de pommier de grandes différences de sensibilité à l'oïdium dont il a été fait état au 2.1.

Le soufre a été jusqu'à une époque récente, à la base de la lutte contre ce champignon: dans les vergers très infestés, un traitement au permanganate de potassium à 400 gr/hl permettait de réduire les risques au printemps. On dispose

maintenant de produits spécifiques et plus ou moins systématiques qui permettent de combattre efficacement ce parasite qui trouve chez nous, des conditions favorables à son développement.

LES PUCERONS

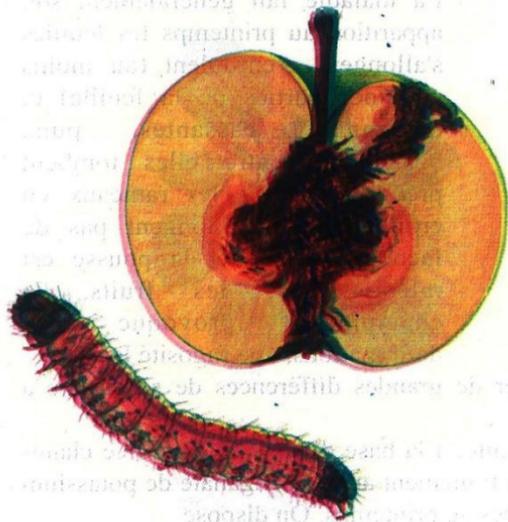
Ces parasites sont suffisamment connus pour qu'il ne soit pas nécessaire d'en donner ici une description. Le plus redoutable sur arbres adultes (mais on ne le trouve pas partout) est le puceron mauve qui ne se développe qu'au printemps et déforme alors les jeunes fruits. Sur arbres jeunes, en cours de formation, tous les pucerons sont nuisibles dans la mesure où ils ralentissent la croissance et déforment les rameaux en cours de développement (on devine les méfaits de ces attaques au début de la formation de la charpente).

Le dépistage des colonies (les pucerons vivent en effet en colonies qui se développent très vite si les conditions sont favorables) est facile et la lutte est assez simple car on dispose de produits très efficaces il faut intervenir tôt et de préférence avec un produit systémique de façon à « toucher » les insectes protégés au creux des feuilles enroulées.

LE CARPOCAPSE

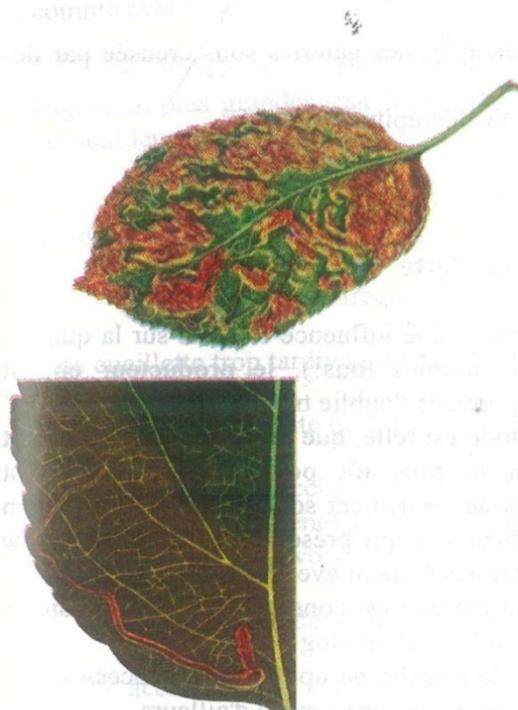
C'est le ravageur des fruits le mieux connu ; la lutte étant bien au point, on serait tenté de parler de ce parasite au passé, mais il faut rester vigilant car l'expérience montre qu'il suffit d'arrêter les traitements dirigés contre lui, pour observer à nouveau ses dégâts. Ceux-ci consistent en un trou de 2 mm de diamètre environ entouré d'une auréole rougeâtre et duquel sortent des excréments ; Si on coupe le fruit, on observe une galerie qui se dirige vers les pépins et on y trouve généralement la larve sauf en fin de saison.

Le carpocapse est un papillon



qui vole principalement à la tombée de la nuit: l'accouplement et la ponte ne se produisent que lorsque la température de l'air est égale ou supérieure à 16°C. (ce qui explique la virulence des attaques chez nous). L'éclosion des papillons se fait ensuite d'une manière ininterrompue jusqu'au milieu de l'été; c'est la larve qui est nuisible et elle s'introduit souvent dans le fruit au point de contact de celui-ci avec une feuille ou un autre fruit: chez nous, les attaques peuvent être très précoces.

On dispose actuellement de produits remarquablement efficaces contre ce parasite, mais il faut se montrer prudent et dans le choix de l'insecticide et dans la cadence des traitements : en effet, pour avoir traité de façon systématique et «intensive», certains arboriculteurs ont détruit les prédateurs d'autres parasites du pommier; depuis, on parle de «lutte intégrée», de produits de traitement «doux » et les calendriers d'intervention sont beaucoup mieux raisonnés.



LA MINEUSE CERCLEE

Les dégâts sont causés par de très petites chenilles qui dévorent le parenchyme du limbe des feuilles entre les cuticules, et cela de façon à ajourer la feuille (à la manière d'une broderie) d'une série de cercles (d'où son nom: elle mine la feuille et y dessine des cercles).

Ce parasite ne se développe qu'en certains lieux (principalement dans les régions du pourtour méditerranéen) et certaines années ; il pullule alors et provoque des chutes très importantes de feuilles, réduisant de façon parfois drastique, la fonction chlorophyllienne: on en devine la conséquence sur la production.

Deux traitements sont généralement suffisants pour arrêter le

développement du parasite à condition d'être faits au début de l'attaque et avec les produits efficaces (il n'y en a que deux actuellement: Dimilin et Lannate).

LES DEPREDATEURS DES RAMEAUX ET DU TRONC

* La zeuzère est un papillon aux ailes blanches ponctuées de taches bleues noirâtres (d'où son nom de coquette en français et Leopard en anglais) dont la larve creuse des galeries dans le bois du tronc et des branches (la chenille est jaune à points noirs et peut atteindre 4 cm de long sur 0,5 cm de diamètre).

Dans certaines régions du pourtour méditerranéen, les attaques ont fait des dégâts considérables.

* La sésie est un lépidoptère dont la larve mesure 2,5 cm de long environ ; sa couleur est blanc grisâtre et elle creuse des galeries sous l'écorce, principalement autour des plaies de taille ; ce parasite accompagne souvent la zeuzère et est cause d'importantes mortalités d'arbres dans le midi de la France .

* Sur les arbres affaiblis, on trouve également des galeries sous creusée par des scolytes.

Le verger est alors souvent dans un stade de décrépitude avancé.

5.7. LA RECOLTE

5.7.1. Détermination de la date de cueillette

L'état de maturité auquel le fruit est cueilli a une influence capitale sur la qualité: le consommateur le sait (et nous en sommes tous!), le producteur en est parfaitement conscient, le producteur de pommes l'oublie trop souvent...

Dans notre pays, la pression de la demande est telle, que les acheteurs s'efforcent de mettre le fruit en consommation le plus tôt possible: la qualité est indiscutablement moins bonne, les pertes de rendement sont sensibles (plus qu'on ne le croit), le fruit est de calibre inférieur (ce qui présenterait l'avantage d'une moindre fragilité au transport... ce qui n'est pas évident avec la variété Golden).

Dans la plupart des pays producteurs, la pomme est conservée pendant plusieurs mois après cueillette pour alimenter le marché tout au long de l'hiver : ce n'est que depuis quelques années que le marché de «pommes précoces» a pris une certaine importance, au profit des zones méditerranéennes d'ailleurs.

La qualité du fruit au sortir des chambres froides et l'importance des pertes en cours de conservation dépendent très largement de la date de cueillette.

On conçoit ainsi que cette date de cueillette doit être différente selon le marché envisagé. Il faut constater que les études conduites concernent toute la détermination de la date optimale de cueillette pour assurer la meilleure conservation possible dans les chambres froides : aucune des méthodes proposées n'est adaptée à la détermination d'un stade de maturité à partir duquel la pomme est consommable : cette lacune est source de bien des problèmes en début de saison et s'il ne retient pas encore l'attention de nos producteurs, c'est en raison de la situation privilégiée de leur marché.

Une cueillette prématurée présente les inconvénients suivants

- réduction du rendement : le grossissement est important en fin de cycle comme cela a été montré au 5.4.1.

- le calibre est inférieur et les pertes de poids en cours de conservation au frigo sont plus grandes (par transpiration) : les fruits ont tendance à se rider et ils perdent leur fermeté ;

- la maturation est et restera imparfaite (y compris à la sortie de la chambre froide) ;

- des accidents sont fréquents : échaudure et bitter-pit.

Une cueillette trop tardive présente aussi de nombreux inconvénients :

- chute importante de fruits au verger ;

- maturation accélérée après cueillette (l'éthylène dégagé par les fruits mûrs accélère les phénomènes de maturation et «entraîne» dans le processus, les fruits moins mûrs qui sont voisins (même caisse) ;

- augmentation de la fréquence des maladies de vitescence

- accroissement de la fréquence de l'échaudure molle (zones brunes délimitées et légèrement spongieuses).

La date de la cueillette doit donc être déterminée de façon que :

- le calibre du fruit, sa coloration

- la qualité au moment de la consommation

- l'aptitude à la conservation et au transport atteignent globalement leur valeur optimum. La date de récolte ne peut donc résulter que d'un compromis.

On peut classer les différentes méthodes en quatre catégories

- celles qui sont basées sur l'aspect du fruit
- celles qui tiennent compte de certaines propriétés physiques
- celles qui s'appuient sur la composition chimique du fruit;
- celles qui reposent sur la durée relativement constante de la période de développement du fruit sur l'arbre.

Précisons tout de suite qu'aucune de ces méthodes, prise isolément, ne permet la détermination de la date optimale de cueillette; il faut tenir compte des indications de plusieurs d'entre elles, et de l'expérience acquise dans les conditions où l'on travaille.

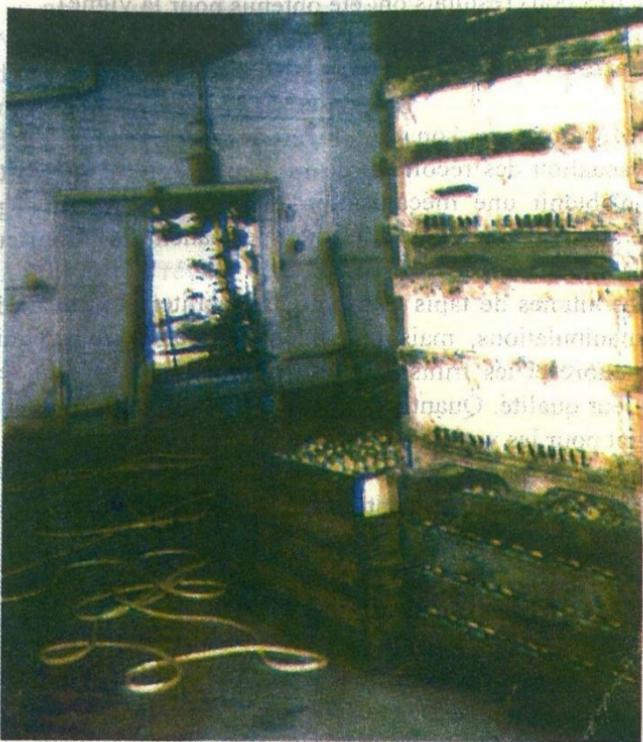
* L'aspect du fruit : il s'agit essentiellement de la couleur du fruit et de sa forme. On utilise des tables de couleurs de référence qui sont relativement bien au point et donc utilisables pour Golden, mais qui sont d'emploi difficile pour les variétés rouges.

La coloration du pépin donne aussi une indication dans le cas de Golden: lorsqu'il passe du blanc au marron, la cueillette pourrait être commencée.

* La dureté du fruit : elle est mesurée à l'aide d'un « pénétromètre »; cet appareil est essentiellement constitué d'une tige dont la section est de 1 cm^2 et que l'on fait pénétrer dans la chair du fruit pelé; un dynamomètre incorporé à l'appareil permet de mesurer la pression exercée et selon les Anglo-Saxons qui utilisent cette méthode, Golden serait bonne à cueillir lorsque cette pression est de $4,3$ à $4,5 \text{ kg/cm}^2$.

* La meilleure méthode de laboratoire consiste à suivre la courbe de respiration du fruit au cours de sa vie. Cette méthode est fidèle mais d'un emploi difficile; elle ne peut être que le fait d'une station de recherche et doit être précisée en Algérie.

D'autres méthodes consistent à suivre la composition du fruit ; ces méthodes sont tout aussi difficile d'accès au praticien, mais elles ont permis de proposer un test à l'iode qui connaît un certain développement pour les cueillettes précoces de Golden: on coupe le fruit en deux et on badigeonne la section transversale à l'aide d'une solution iodo-iodurée (4 gr d'iodure de potassium et 1 gr d'iode par litre d'eau distillée). Si le fruit est riche en amidon (le fruit n'est donc pas mûr) la section bleuit vite et intensément ; elle reste au contraire jaune brun Si l'amidon est entièrement transformé.



Palox de pommes dans une chambre froide: le tuyau, par terre, indique que l'on arrose pour maintenir une humidité suffisante.

* * On s'est aperçu depuis longtemps que la durée de la période pleine floraison (stade F_2 de Fleckinger) - date de cueillette était relativement constante; on a donc déterminé la longueur de cette période pour un certain nombre de cultivars importants:

Golden	145 à 150 jours
Jonathan	140 à 146 jours
Richared	155 à 170 jours
Granny Smith	200 jours

Mais cette méthode ne tient pas compte des conditions climatiques variables selon les régions et aussi, dans une même région, selon les années ; c'est la raison pour laquelle des formules faisant intervenir les sommes de températures

sont à l'étude (de très bons résultats ont été obtenus pour la vigne).

5.7.2. La cueillette proprement dite

C'est sur le champ que l'on doit juger de l'organisation des chantiers de cueillette et d'évacuation des récoltes : disons cependant qu'un effort constant est réalisé en vue d'obtenir une mécanisation maximale de la plus grande partie possible des opérations de cueillette. Le souci permanent des arboriculteurs est en effet de réduire la main-d'œuvre utilisée.

Des plates-formes munies de tapis transporteurs facilitent le travail des cueilleurs et évitent des manipulations, mais le rendement global d'une équipe n'est pas sensiblement amélioré et les fruits fragiles (comme Golden) subissent des chocs préjudiciables à leur qualité. Quant aux cueilleuses automatiques, elles sont encore loin d'être au point pour les variétés «de bouche».

Par contre, l'emploi du palox, grande caisse d'une capacité de 4 à 500 kgs se généralise; il faut alors équiper l'entreprise d'élévateurs dont certains modèles peuvent être montés sur tracteur.

5.7.3. Méthodes d'estimation d'une récolte

Lorsqu'un marché tend à devenir «de plus en plus difficile», celui qui ne veut pas être entièrement dominé par ses «caprices» doit avoir le plus tôt possible, une connaissance aussi exacte que possible des marchandises qu'il aura à commercialiser : dans le même esprit, les organisations professionnelles ont intérêt également à connaître l'importance de la récolte pendante. Nous sommes encore loin de ces préoccupations, mais l'évaluation des récoltes revêt cependant un intérêt pour organiser les chantiers de récolte et s'approvisionner en caisserie par exemple.

Pour l'instant, l'évaluation de la récolte pendante d'une parcelle ne peut se faire qu'à partir des données suivantes

- nombre moyen de fruits par arbre ;
 - calibre moyen des fruits à un moment donné (x jours après la pleine floraison);
 - connaissance de la courbe de grossissement du fruit.

Il est ainsi possible de calculer le rendement probable, d'évaluer la répartition probable des calibres et des choix. Si l'on a pris soin de faire des notations relatives à cette qualité «visuelle» en fonction des normes qualitatives en vigueur.

Il est donc nécessaire de faire un certain nombre d'observations localement pendant plusieurs années avant d'être en possession des éléments nécessaires à l'application de la méthode qui précède. En attendant de les posséder, et faute de mieux, on comptera le nombre de fruits par arbre sur une dizaine d'entre eux par hectare (cas d'une densité de plantation de 1000 arbres/ha) et on estimera à une moyenne de 7 fruits au kg pour un calibre moyen de 70 (7 cm de diamètre) en Delicious.

L'étude qui précède révèle l'effort d'analyse et de synthèse que doivent accomplir arboriculteurs et conseillers agricoles pour parvenir à une certaine maîtrise de leurs productions.

CALENDRIER REPERE

CULTURE DE POMMIER

OCTOBRE Apport de la fumure phospho potassique.

Semis des engrais verts.

Exécution de la dernière irrigation.

NOVEMBRE Début de la taille d'hiver.

Plantation des nouveaux vergers.

DECEMBRE Poursuite de la taille d'hiver et des plantations.

Traitement d'hiver (Tavelure - lichens).

JANVIER Poursuite de la taille d'hiver.

Premier apport d'engrais azoté.

FEVRIER Fin de la taille d'hiver.

Travail du sol et éventuellement enfouissement des engrais verts après apport d'azote.

Désherbage chimique du pied des arbres.

Traitement tavelure et oïdium.

MARS

Dernier délais pour enfouissement des engrais verts.

Travail du sol.

Désherbage sur le rang.

Traitements tavelure et oïdium.

Surveiller l'apparition éventuelle des premiers pucerons.

Mise en place des ruches.

AVRIL

Traitement tavelure, oïdium, pucerons.

Surveiller vols carpocapse.

Travail du sol.

Préparer irrigation et réaliser la première si besoin.

Surveiller évolution du fruit pour éclaircissage chimique.

MAI

Faire le point de la situation tavelure (selon le cas, on pourra arrêter les traitements contre cette maladie).

Traitement contre pucerons, carpocapse et oïdium.

Surveiller l'évolution du fruit pour éclaircissage chimique.

Second apport d'engrais azoté.

Travail du sol.

Irrigations.

JUIN	<p>Traitement selon parasites. Travail du sol, désherbage selon besoin. Irrigations. Evaluation rendement.</p>
JUILLET	<p>Poursuivre traitements selon parasites. Travail du sol si pousse d'adventices. Troisième apport d'engrais azoté. Irrigation .</p>
AOUT	<p>Poursuivre les traitements selon parasites mais en tenant compte des dates probables de récoltes. Irrigations. Préparation récolte et cueillette des variétés précoces.</p>
SEPTEMBRE	<p>Poursuite des traitements mais en tenant compte des dates de cueillette. Préparation du sol pour semis d'engrais vert.</p>

Pour plus d'informations, contactez nos fermes de démonstration régionales
ITAF

Constantine : ITAF de Hamma BOUZIANE, Route de l'ALN BP 176 Hamma
Bouziane 25230

Tél. : 031 90 13 15 / 031 90 14 91. Fax : 031 90 13 15.

Skikda : ITAF de M'zed dchich, BP 51 W. Skikda

Tél. : 038 79 74 90. Fax : 038 79 75 62.

Mohammadia : Mouhammadia BP 52 W. Mascara

Tél. / Fax : 045 89 00 35.

Tighennif : ITAF de Tighennif BP 317 W. Mascara

Tél. : 045 81 72 77. Fax : 045 81 74 07 / 045 81 69 50.

Aïn Temouchent:ITAF d'Aïn Temouchent, Cité des 1000 Lgts W. Aïn
Temouchent.

Tél. / Fax : 043 60 28 42.

Sidi Aich : ITAF de Sidi Aich Arboriculture takreitz

W. Béjaia. Tél. / Fax : 034 29 31 72.

Médéa : ITAF de Benchicao W Médéa

Tél. / Fax : 025 59 76 99

Boufarik : ITAF de Boufarik, Route de Benchabane

W. Blida BP 97. Tél. / Fax : 025 47 30 20.

Centrale : ITAF de Tessala Merdja (ST. Centrale)

Tél. : 021 40 03 37 à 39 . Fax : 021 40 03 41

Beni- Tamou : ITAF de Béni Tamou, BP 105

D.F.R.V. - 2002
Document de
vulgarisation
tiré à 3000 exemplaire
Imprimé à Aures Emballages
Tél. :(021) 00 00 00