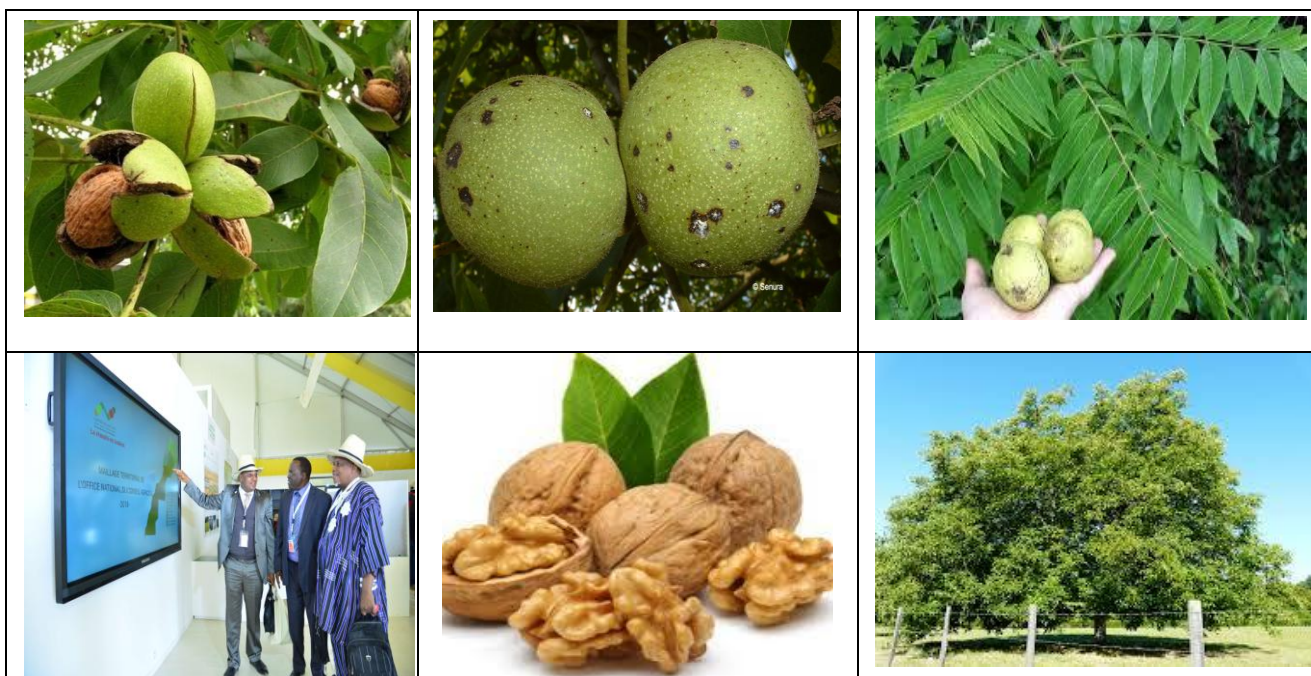


Marché N° 31/2015/ONCA

ELABORATION DES REFERENTIELS TECHNIQUES ET TECHNICO-ECONOMIQUES

PHASE 3 : ELABORATION DES REFERENTIELS TECHNIQUES ET TECHNICO- ECONOMIQUES SPECIFIQUE A LA FILIERE

CAS DU NOYER



Livrable :

Référentiel technique et technico-économique

Version définitive 404-N1077-18b

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-----------|
| TABLE DES MATIERES | II |
| LISTE DES TABLEAUX | V |
| LISTE DES FIGURES | VI |
| PREAMBULE | 8 |
| 1. IMPORTANCE ECONOMIQUE ET PLACE DE LA CULTURE | 9 |
| 2. EXIGENCES EDAPHO-CLIMATIQUES DU NOYER | 9 |
| 3. STADES PHENOLOGIQUES REPERES DU NOYER | 10 |
| 4. TECHNIQUES D'INSTALLATION DU VERGER DU NOYER | 14 |
| 4.1. TYPES DE FRUCTIFICATION | 14 |
| 4.2. MULTIPLICATION DU NOYER PAR GREFFAGE | 16 |
| 4.3. CHOIX DU PLANT | 19 |
| 4.4. MISE EN PLACE DE LA CULTURE | 20 |
| 4.5. PERIODE DE PLANTATION | 22 |
| 4.6. CHOIX DES VARIETES | 22 |
| 4.7. PORTE GREFFE | 23 |
| 4.8. DENSITE DE PLANTATION | 24 |
| 5. TAILLE | 25 |
| 5.1. TAILLE DE FORMATION | 25 |
| 5.2. TAILLE D'ENTRETIEN | 28 |
| 6. IRRIGATION | 29 |
| 7. FERTILISATION | 30 |
| 7.1. FUMURE DU FOND | 30 |
| 7.2. FERTILISATION ORGANIQUE DES VERGERS | 32 |
| 7.3. CARENCES ET TOXICITES : | 32 |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| | | |
|------------|---|-----------|
| 7.3.1. | Carences en Fer : | 33 |
| 7.3.2. | Carences en zinc..... | 33 |
| 7.3.3. | Carence en bore | 34 |
| 7.3.4. | Toxicité en manganèse | 35 |
| 8. | POLLINISATION | 35 |
| 9. | ENTRETIEN DU SOL ET LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES..... | 37 |
| 9.1. | LE PAILLAGE ET LE MULCHING | 37 |
| 9.2. | DESHERBAGE MECANIQUE | 38 |
| 9.3. | ENHERBEMENT TOTAL | 39 |
| 9.4. | DESHERBAGE CHIMIQUE..... | 41 |
| 10. | PRINCIPALES MALADIES DU NOYER | 41 |
| 10.1. | ANTHRACNOSE DU NOYER –GNOMONIALE PTOSTYLA..... | 41 |
| 10.2. | BACTERIOSE DU NOYER –XANTHOMONAS..... | 44 |
| 11. | PRINCIPAUX RAVAGEURS DU NOYER..... | 49 |
| 11.1. | LES ACARIENS ROUGES | 49 |
| 11.2. | LA COCHENILLE LECANINE: (PAGES G., VERHAEGHE A., 2011)..... | 50 |
| 11.3. | LES PUCERONS | 51 |
| 11.4. | LE CARPOCAPSE DU NOYER –CYDIAPO MONELLA..... | 52 |
| 12. | RECOLTE | 55 |
| 12.1. | STADES OPTIMUMS DE LA RECOLTE :..... | 55 |
| 12.2. | PREPARATION DU SOL AVANT LA RECOLTE | 55 |
| 12.3. | RECOLTE | 55 |
| 12.4. | RENDEMENT..... | 55 |
| 13. | CONCASSAGE..... | 56 |
| 14. | COMMERCIALISATION | 56 |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| | |
|--|-----------|
| 15. PARAMETRES DE RENTABILITE D'UN VERGER DU NOYER | 57 |
| 15.1. METHODE DE CALCUL DE LA RENTABILITE D'UN VERGER DU NOYER | 57 |
| 15.1.1. <i>Les charges de production</i> | 58 |
| 15.1.2. <i>Les recettes des exploitations</i> | 59 |
| 15.1.3. <i>La marge brute et la valeur ajoutée</i> | 59 |
| 15.2. RENTABILITE LA CULTURE DU NOYER DANS LES ZONE D'ETUDES | 60 |
| 15.2.1. <i>Les charges des vergers du noyer</i> | 60 |
| 15.2.2. <i>Recettes d'exploitation ou production brute</i> | 62 |
| 15.2.3. <i>Marge Brute</i> | 63 |
| CONCLUSION..... | 64 |
| ANNEXES..... | 66 |
| ANNEXE 1 : FICHES TECHNICO ECONOMIQUES PAR ZONE HOMOGENE..... | 67 |
| ANNEXES 2 : REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... | 74 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DES STADES PHYSIOLOGIQUES DU NOYER | 11 |
| TABLEAU 2 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE CERTAINES VARIETES DE NOYER COMMUN | 22 |
| TABLEAU 3 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PORTE-GREFFE DU NOYER..... | 24 |
| TABLEAU 4 : DISTANCE DE PLANTATION DU NOYER..... | 24 |
| TABLEAU 5 : ETAPE DE LA TAILLE DE FORMATION EN AXE GOBELET | 26 |
| TABLEAU 6 : ETAPE DE LA TAILLE DE FORMATION EN AXE LIBRE | 27 |
| TABLEAU 7 : ETAPE DE LA TAILLE DE FORMATION EN AXE STRUCTURE | 27 |
| TABLEAU 8 : COEFFICIENT CULTURAL POUR UN VERGER ADULTE DE NOYERS, ESTIME EN FONCTION DE LA PERIODE ET DU MODE D'ENTRETIEN DU SOL | 29 |
| TABLEAU 9 : LA QUANTITE D'AZOTE A APPORTER POUR LES JEUNES VERGERS..... | 30 |
| TABLEAU 10 : LA QUANTITE DES FERTILISANTS A APPORTER POUR LES VERGERS ADULTES | 31 |
| TABLEAU 11: MODE D'ENTRETIEN DU SOL DANS UNE NOYERAIE..... | 37 |
| TABLEAU 12: LES DIFFERENTS TYPES DE PAILLAGE ET DE MULCHING..... | 37 |
| TABLEAU 13 : LES DIFFERENTES TECHNIQUES DU DESHERBAGE MECANIQUE | 38 |
| TABLEAU 14 : LES DIFFERENTES TECHNIQUES DE L'ENHERBEMENT | 39 |
| TABLEAU 15 : LES DIFFERENTES METHODES DE GESTION DE L'ENHERBEMENT | 40 |
| TABLEAU 16 : LISTE DE QUELQUES PRODUITS DE LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES (DICOTYLEDONES ET GRAMINEES)..... | 41 |
| TABLEAU 17 : SENSIBILITE A LA BACTERIOSE SUR FRUIT DE 10 VARIETES DE NOYER | 44 |
| TABLEAU 18 : LISTE DE QUELQUES PRODUITS DE LUTTE CONTRE LA BACTERIOSE..... | 49 |
| TABLEAU 19 : LISTE DE QUELQUES PRODUITS DE LUTTE CONTRE LES ACARIENS | 49 |
| TABLEAU 20 : LISTE DE QUELQUES PRODUITS DE LUTTE CONTRE LES PUCERONS | 52 |
| TABLEAU 21 : LISTE DE QUELQUES PRODUITS DE LUTTE CONTRE LE CARPOCAPSE..... | 54 |
| TABLEAU 22: COMPOSANTES DE L'INVESTISSEMENT POUR L'INSTALLATION D'UN VERGER DU NOYER | 58 |
| TABLEAU 23: DUREES DE VIE DES INVESTISSEMENTS LIES A L'INSTALLATION DU VERGER DU NOYER..... | 58 |
| TABLEAU 24 : METHODE DE CALCUL DE LA MARGE BENEFICIAIRE POUR LA PRODUCTION DES NOIX..... | 60 |
| TABLEAU 25 : CHARGES FIXES DES EXPLOITATIONS DES VERGERS DU NOYER AU NIVEAU DES DIFFERENTES ZONES HOMOGENES | 61 |
| TABLEAU 26 : CHARGES VARIABLES DES VERGERS DU NOYER AU NIVEAU DES DIFFERENTES ZONES ETUDIEES | 62 |
| TABLEAU 27 : RECETTES D'EXPLOITATION DES VERGERS DU NOYER AU NIVEAU DES DIFFERENTES ZONES ETUDIEES | 62 |
| TABLEAU 28: MARGES BRUTES DES VERGERS DU NOYER AU NIVEAU DES DEUX REGION..... | 63 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| FIGURE 1: STADES PHENOLOGIQUES DU NOYER (JUGLANS REGIA L.)..... | 13 |
| FIGURE 2 : FRUCTIFICATION TERMINALE DU NOYER..... | 15 |
| FIGURE 3 : FRUCTIFICATION TERMINALE DU NOYER..... | 15 |
| FIGURE 4 : FRUCTIFICATION LATERALE DU NOYER..... | 16 |
| FIGURE 5 : GREFFAGE EN CADILLAC..... | 17 |
| FIGURE 6 : GREFFAGE EN PLACAGE..... | 18 |
| FIGURE 7 : GREFFAGE EN COURONNE..... | 19 |
| FIGURE 8 : SCHEMA DE PLANTATION D'UN NOYER..... | 21 |
| FIGURE 9 : ETAPES DE PLANTATION D'UN NOYER..... | 21 |
| FIGURE 10: CLONES MAROCAINS DES NOIX..... | 22 |
| FIGURE 11: STADES DE DEVELOPPEMENT DU NOYER AU COURS D'UNE SAISON VEGETATIVE..... | 29 |
| FIGURE 12: SYMPTOME DE LA CARENCE EN ZINC SUR FEUILLES DU NOYER..... | 34 |
| FIGURE 13: SYMPTOME DE LA CARENCE EN BORE SUR FEUILLES DU NOYER..... | 35 |
| FIGURE 14: LES FLEURS MALES ET FEMELLES DU NOYER..... | 35 |
| FIGURE 15: ECHELLE DE PRECOCITE DE DEBOURREMENT ET DE FLORAISON MALE ET FEMELLE DE 10 VARIETES DE NOYER..... | 36 |
| FIGURE 16 : SCHEMA ILLUSTRANT LES DIFFERENTES TECHNIQUES DU DESHERBAGE MECANIQUE..... | 39 |
| FIGURE 17: SYMPTOMES SUR FRUITS..... | 42 |
| FIGURE 18: SYMPTOMES SUR RAMEAUX..... | 43 |
| FIGURE 19: SYMPTOMES SUR FEUILLES..... | 43 |
| FIGURE 20: SYMPTOMES SUR FEUILLES..... | 45 |
| FIGURE 21: SYMPTOMES SUR FRUITS..... | 46 |
| FIGURE 22: SYMPTOMES SUR RAMEAUX..... | 46 |
| FIGURE 23: ACARIENS..... | 49 |
| FIGURE 24: COCHENILLE LECANINE DU CORNOUILLER..... | 51 |
| FIGURE 25: PUCERON SUR FEUILLE DU NOYER..... | 52 |
| FIGURE 26: L'INSECTE CARPOCAPSE ET SON DEGATS SUR NOIX..... | 53 |
| FIGURE 27 : SCHEMA DE CIRCUIT DE COMMERCE DES NOIX..... | 56 |

Liste des abréviations

| | |
|----------------|--|
| Am | Amortissement |
| C | Charges |
| °C | Degré Celsius |
| cm | Centimètre |
| CT | Charges totales |
| Dhs, DH | Dirhams |
| DSS | Direction de la stratégie et des statistiques |
| ETP | Evapotranspiration potentielle |
| FAO | Food and Agriculture Organization |
| G à G | Goutte à goutte |
| INRA | Institut nationale de la recherche agronomique |
| K | Potassium |
| Kg | Kilogramme |
| ha | Hectare |
| m | Mètre |
| m ³ | Mètre cube |
| MAPM | Ministère de l'agriculture et de la pêche maritime |
| mm | Millimètre |
| MO | Main d'œuvre |
| MOF | Main d'œuvre familiale |
| MOS | Main d'œuvre salariale |
| m.s | Matière sèche |
| N | Azote |
| ONCA | Office National du conseil agricole |
| P | Phosphore |
| pH | Potentiel hydrogène |
| ppm | Partie par million |
| Prd Brut | Production brute |
| PU | Prix unitaire |
| PT | Prix total |
| Qtité | Quantité |
| qx | Quintaux |
| T° | Température en degré Celsius |
| TDRs | Termes de références |
| t/ha | Tonnes par hectare |
| U/ha | Unité par hectare |
| Val.ajt | Valeur ajoutée |

PREAMBULE

L'Office National du Conseil Agricole a confié à NOVEC, le Marché N° 31/2015/ONCA pour l'établissement de l'étude relative à l'élaboration des référentiels techniques et technico-économiques.

Selon les Termes De Références (TDR), les prestations à réaliser dans le cadre de la présente proposition se présentent comme suit :

- **Phase 1** : Elaboration de la note méthodologique
- **Phase 2** : Caractérisation des principales filières
- **Phase 3** : Elaboration d'un référentiel technique et technico-économique spécifique à la filière
- **Phase 4** : Voies d'amélioration et mesures d'accompagnement

Le présent dossier est relatif à **la phase 3 : Elaboration d'un référentiel technique et technico-économique spécifique à la filière noyer.**

1. Importance économique et place de la culture

Le noyer est à la fois un arbre fruitier et forestier, producteur de bois d'une valeur exceptionnelle. De l'avis des professionnels, la production de noix a un avenir économique important en raison d'une demande croissante sur les marchés marocain, arabe et européen.

La culture du noyer commun (*Juglans regia*) couvre au Maroc une superficie d'environ 4500 ha avec une production estimée à 7000 tonnes de noix non décortiquées. Les plantations existantes sont des populations situées dans les vallées montagneuses à des altitudes situées entre 1200 m et 1700 m comme celles d'Azilal, Amez Miz, Ourika, Rif, Midelt et Rich. Le noyer est planté principalement au bord des cours d'eau et à la limite des parcelles, en îlots et/ou en arbres isolés. Il est cultivé pour la production de noix, du bois noble mais aussi pour l'ombre qu'il procure durant la période estivale.

Le noyer demeure parmi les sources de revenu pour les montagnards qui vendent leur récolte dans les souks à des prix de 0.2 à 0.3 Dhs la noix ainsi que le bois en grume.

La production nationale est estimée de 7000 à 8000 t de noix/an.

L'existence d'arbres très âgés dans certaines plantations traditionnelles témoigne de l'ancienneté de la culture et qui a été probablement introduite depuis 2 à 3 des siècles.

Au Maroc, le noyer est géré comme espèce forestière par une législation spéciale constituée par deux textes :

-Le Dahir du 08 septembre 1928 donnant compétence au Directeur des eaux et forêts pour prendre toutes les mesures nécessaires afin d'assurer la conservation et l'exploitation rationnelle des noyers. Les infractions constatées sont sanctionnées conformément aux dispositions du Dahir du 10 octobre 1917 relatif à la conservation et à l'exploitation des forêts.

-L'Arrêté viziriel du 07 septembre 1955 stipule que toute opération d'abattage des noyers est soumise à une déclaration préalable auprès de l'autorité de contrôle. Ces opérations ne peuvent toutefois porter que sur les noyers dépérissants, mal venants ou gravement mutilés par une cause naturelle. Le déclarant est tenu de remplacer les noyers par lesquels il aura reçu une autorisation, par de jeunes sujets de même espèce, et ce dans l'année qui suit la déclaration.

2. Exigences édapho-climatiques du Noyer

Le noyer apprécie les sols dont le pH se situe autour de la neutralité, soit de 6,5 à 7,5. Les sols argilo-calcaire riches en matière organique lui sont favorables, si toutefois le taux de calcaire actif reste inférieur à 6 % (afin d'éviter les risques de chlorose). Argile et matière organique sont en effet directement responsables de la ressource et de la disponibilité en éléments nutritifs. Ces deux composantes sont donc témoins de la fertilité.

Les matières organiques jouent aussi un rôle important sur l'état physique du sol (sol meuble et portant), facilitant la colonisation par les racines et donc le potentiel agronomique du verger. Ce n'est que dégradées par les organismes vivants dans les sols (bactéries, insectes, vers de terre,...) qu'elles deviennent de véritables éléments nutritifs pour les arbres.

La bonne activité biologique peut être évaluée par le rapport C/N. Un rapport $9 < C/N < 11$ traduit une bonne utilité de la matière organique.

Il est donc impératif d'éviter les sols pouvant rencontrer les problèmes agronomiques suivants :

- sols peu profonds et caillouteux ;
- sols battants (très limoneux) ;
- sols asphyxiants (hydromorphes, % d'argile trop fort) ;
- sols calcaires avec des taux de calcaire actif > 6 % (risques de chlorose) ;
- sols trop acides, pH < 6 ;
- sols lessivés pauvres en éléments minéraux.

Le noyer préfère les sols de type limono argileux, profonds, bien aérés, légèrement acides et calcaires. Les sols bien alimentés en eau, très perméables, qui se réchauffent rapidement conviennent à cette culture. Les sols argilo calcaires riches en matière organique sont aussi favorables au noyer à condition que le taux de calcaire actif reste inférieur à 6% pour éviter la chlorose.

Le noyer est adapté au climat tempéré. Les zones très ventées ne sont pas favorables à une bonne fécondation.

Il faut éviter les zones:

- Très gélives :
 - en automne : gel de "rayonnement". Le risque est important sur les parties végétatives non aoûtées ;
 - en hiver : température basse très fréquente ;
 - au printemps : après débourrement ;
- Soumises au vent fort : crête, couloir aérien ;
- A l'ombre : étiolement ;
- Soumises à de fréquents brouillards (hygrométrie favorable au développement des populations de champignons et de bactéries).

Le noyer est très sensible à l'excès d'humidité atmosphérique et est assez exigeant en chaleur au cours de la saison de végétation. On estime qu'il lui faut une température supérieure à 10°C pendant au moins 6 mois. La majorité des variétés de noyer ont besoin d'une moyenne de 800 heures de froid (inférieure à 7°C) pour produire normalement.

Cette espèce peut supporter les grands froids, mais redoute particulièrement les gelées printanières et les vents violents.

La pluviométrie souhaitable pour cette culture est de 650 à 700mm, bien répartis.

3. Stades phénologiques repères du noyer

La phénologie est l'étude de l'apparition d'événements annuels périodiques dans le monde vivant, déterminée par les variations saisonnières du climat. Chez les végétaux, les différentes étapes constituant ces événements sont par exemple le développement foliaire, la floraison et la fructification aboutissant à la maturation des fruits.

Chez le noyer commun *Juglans regia* L., les inflorescences sont unisexuées. Ces inflorescences mâles et femelles distinctes sont présentes sur un même arbre, le noyer étant une espèce monoïque.

Tableau 1 : Caractéristiques des stades physiologiques du noyer

| | | Tableau 1 : Caractéristiques des stades physiologiques du noyer | |
|------------------------------|-----------------|--|--|
| Inflorescence mâle | Amr | Chaton en voie de différenciation | L'induction florale des inflorescences mâles commence très tôt en saison, tout de suite après le débourrement. Elle devient irréversible 20 à 25 jours après celui-ci. Début de juin, les chatons de forme globuleuse et de couleur rosée sont nettement reconnaissables à l'aisselle des feuilles, leurs bractées étant individualisées. Ils mesurent alors environ 2 mm de diamètre. |
| | Amv | Chaton en fin d'été | Durant l'été, entre mi-juin et fin septembre, le chaton prend une forme conique allongée et perd sa couleur rose pour prendre une teinte verdâtre. |
| | Amg | Chaton en repos hivernal | Durant cette période estivale, on observe la formation des étamines puis des anthères avec leurs ébauches de sacs polliniques. Début octobre, le chaton qui atteint 5 à 8 mm de longueur, devient gris-brun et cesse de croître. |
| | Bm | Reprise de croissance | Après l'hiver, environ 3 semaines avant le débourrement, le chaton s'allonge à nouveau et atteint 13 à 20mm. C'est à ce stade qu'intervient la formation des grains de pollen. |
| | Cm | Individualisation des fleurs mâles | Ensuite sa croissance s'accélère. En une semaine, le chaton passe à 20 à 40 mm de longueur : stade durant lequel a lieu la maturité du pollen. |
| | Dm | Séparation des fleurs mâles | Une semaine plus tard, il perd sa rigidité, les fleurs mâles se séparent. |
| | Dm2 | Ouvertures des fleurs mâles | L'évolution devient alors très rapide. En dizaine de jours, les fleurs mâles s'espacent et commencent à s'ouvrir. |
| | Em | Séparation des anthères | Les anthères se séparent puis commencent à jaunir. |
| | Fm | Début de déhiscence | Elles s'ouvrent ensuite à partir de la base du chaton |
| | Fm2 | Déhiscence totale des anthères | En 2 ou 3 jours, le chaton libère tout son pollen, surtout aux heures chaudes de la journée. |
| | Gm | Anthères vidées de leur pollen | Les anthères vidées de leur pollen noircissent puis se dessèchent |
| Hm | Chute du chaton | Le chaton tombe à terre | |
| Inflorescence femelle | Af | Bourgeon en repos hivernal | L'évolution des bourgeons à fruit, arrêté durant toute la saison de repos végétatif, si ce n'est pas une chute progressive des écailles externes, ne reprends que 2 à 3 semaines avant le débourrement soit environ un mois et demi avant la floraison. |
| | Af2 | Ecailles externes chutées | Les dernières écailles dures de premier ordre tombent. A ce stade, le bourgeon n'est pas enveloppé que par d'autres écailles peu différenciées, semi-membraneuses. |
| | Bf | Gonflement | Le bourgeon continue à gonfler, et les bractées foliacées sous-jacentes, recouvertes d'un duvet blanchâtre apparaissent. C'est le stade laineux ou bourgeon blanc. |
| | Cf | Débourrement | Le bourgeon s'allonge. On distingue, à son sommet, l'extrémité des folioles terminales des feuilles les plus externes. |
| | Cf2 | Individualisation des feuilles externes | Les bractées s'écartent, les premières feuilles commencent à s'individualiser. |
| | Df | Individualisation des folioles | Ces premières feuilles se séparent et leurs folioles sont bien distinctes. C'est entre le stade Cf et Df que se situent la différenciation du pistil et la formation du nucelle. |
| | Df2 | Déploiement des feuilles | Le limbe des folioles des premières feuilles est complètement déployé |
| | Ef | Apparition de l'inflorescence | Les jeunes feuilles prennent un port plus ou moins oblique, laissant apparaître les fleurs femelles. |
| | Ff | Emergence des stigmates | Les stigmates émergent du périanthe et s'allongent. |
| | Ff1 | Divergence des stigmates | De couleur orangée, les stigmates divergent progressivement |
| | Ff2 | Stigmates | Dès le stade Ff, le sac embryonnaire est complètement formé et prêt |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| | | | |
|--|------------|-------------------------------------|--|
| | | complètement récurvés | à être fécondé. Puis les stigmates continuent à s'allonger, se recurvent complètement et prennent une couleur vert jaune pâle. |
| | Ff3 | Début de brunissement des stigmates | Dans les jours qui suivent, ils se strient de fins filets bruns. |
| | Gf | Stigmates desséchés | Les stigmates se dessèchent et noircissent. |

(source : ctifl, 1999)

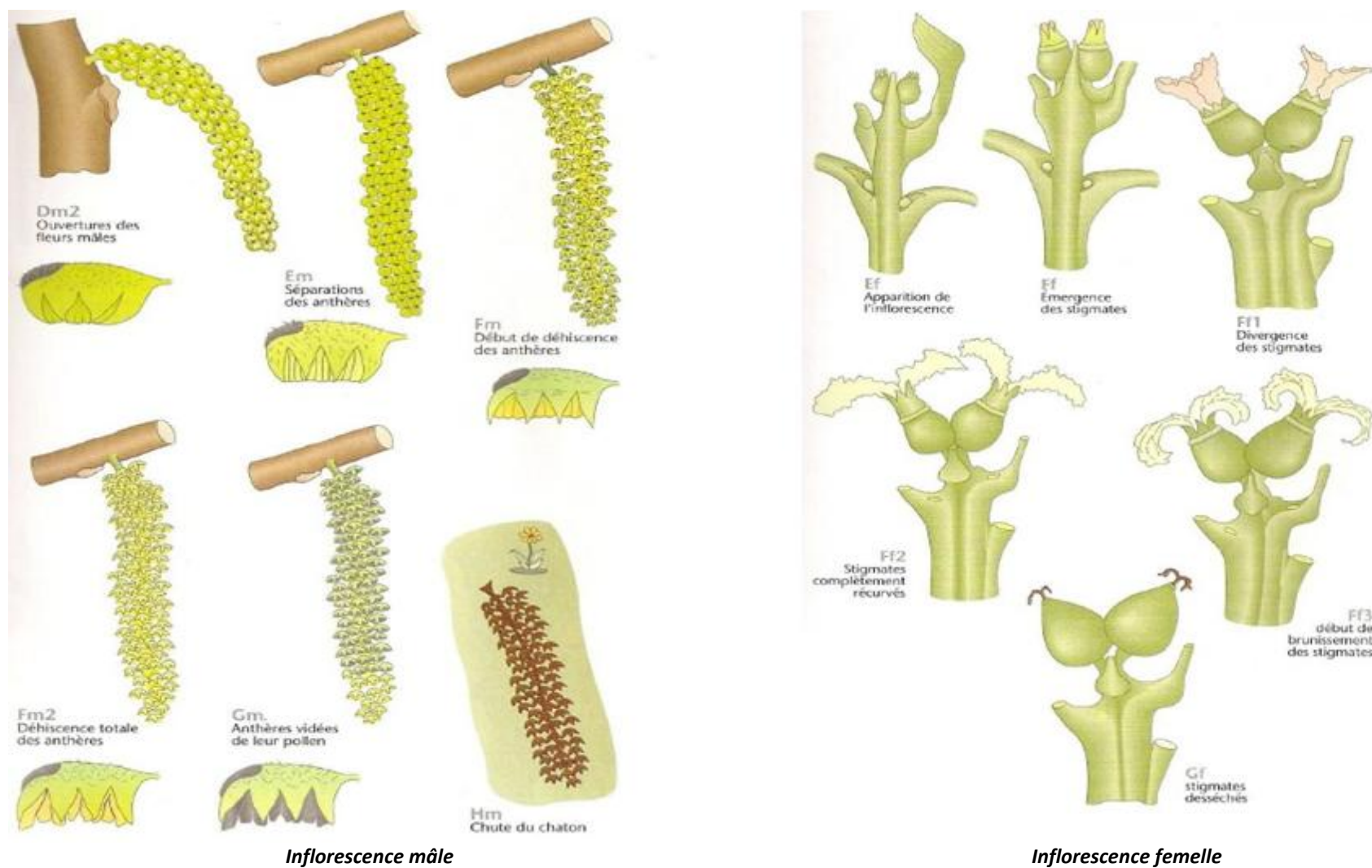


Figure 1: stades phénologiques du Noyer (*Juglans regia* L.)

4. Techniques d'installation du verger du noyer

Le nuciculteur doit décider bien avant la plantation quel système de conduite il désire adopter, sur la base de considérations à la fois agronomiques, techniques, de son savoir faire et des possibilités de mécanisation. Son choix sera pratiquement irréversible, aussi cette phase de réflexion est-elle indispensable.

Nous entendons, par système de conduite, un ensemble de paramètres susceptibles de favoriser une mise à fruit rapide et le maintien dans le temps d'une production abondante et de qualité. Le verger devra être facile à conduire et à entretenir, et permettre l'optimisation de l'ensemble des techniques de production.

Le système de conduite intègre donc :

- La variété, choisie en fonction des attentes du marché et du consommateur, mais également sur des critères agronomiques et climatiques ;
- Le choix et la disposition des pollinisateurs dans le verger ;
- Le porte greffe, qui devra être adapté à la fois à la variété greffé et aux conditions pédologiques ;
- Les distances de plantation ;
- La forme des arbres ;
- Le type de plant.

4.1. Types de fructification

Chez le noyer commun *Juglans regia* L., il existe trois principaux types de fructification avec une gradation continue entre ces types. (German E., Prunet JP. et Garcin A., 1999) :

- Fructification en position terminale :

Sur les rameaux d'un an, les bourgeons à fruits sont uniquement localisés en position terminale ou subterminale. Du fait d'une forte tendance acrotone de ces rameaux, seuls débourent les bourgeons situés sur la partie terminale des pousses, ceux situés en positions médiane et basale restant latents. On observe donc peu de ramifications secondaires ainsi que des dégarnissements importants le long des branches. La fructification est essentiellement localisée à la périphérie de l'arbre. La mise à fruit est lente et le potentiel de production, relativement faible, ne dépasse pas rarement 3 tonnes de fruits secs à l'hectare.

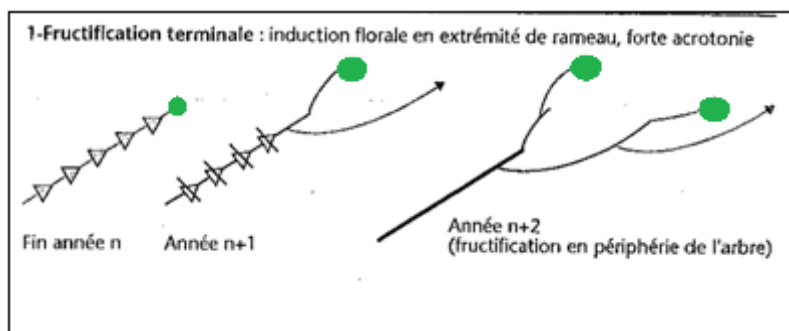


Figure 2 : fructification terminale du noyer

(Source : fiche technique noix, station expérimentale de Creysse. 2005)

- Fructification de type intermédiaire :

Comme dans le cas précédent, l'induction florale femelle n'intéresse que les bourgeons situés en position terminale ou subterminale sur les rameaux d'un an. On observe par contre au printemps, le long à faible gradient acrotonie, le démarrage d'un nombre important de pousses latérales à partir des bourgeons végétatifs situés non seulement en position apicale mais aussi en positions médiane et même basale. Ces pousses sont relativement vigoureuses et produisent, l'année suivante, des fruits en position terminale. L'arbre est ramifié et les noix sont portées par des unités de production relativement longues, bien réparties le long des branches. Ce type de fructification permet une mise à fruit relativement rapide et un niveau de productivité nettement plus élevé que celui des arbres à fructification terminale. La variété californienne « Hartley » est représentative de ce type de fructification.

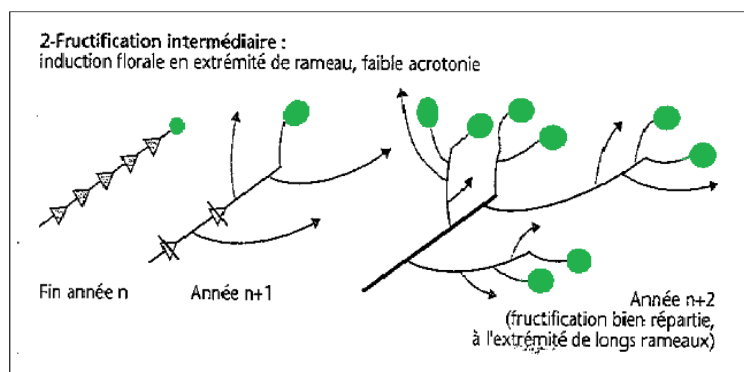


Figure 3 : fructification terminale du noyer

(Source : fiche technique noix, station expérimentale de Creysse. 2005)

- Fructification sur brindilles latérales :

Les bourgeons à fruits sont dans ce cas répartis le long des pousses d'un an. Du fait d'un faible gradient acrotonie, la majorité de ces bourgeons débourre au printemps et donne naissance le long du rameau, à de courtes brindilles fructifères portant des noix à leur extrémité. Lorsqu'elles sont bien éclairées, ces brindilles latérales continuent à produire pendant plusieurs années. La production est ainsi bien répartie en « manchon » le long des branches. Ces variétés ont une mise à fruit beaucoup plus rapide que celles à fructification terminale et leur potentiel de production est au moins le double.

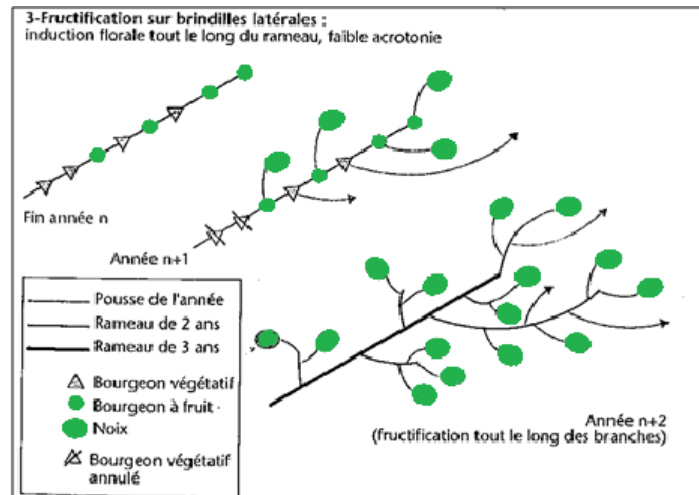


Figure 4 : fructification latérale du noyer

(Source : fiche technique noix, station expérimentale de Creysse. 2005)

4.2. Multiplication du noyer par greffage

Le noyer peut être greffé en pépinière ou plus rarement sur place au verger. Le greffage en pépinière présente de nombreux avantages pour le producteur, notamment l'usage de plants greffés homogènes ayant subi un tri préalable avant plantation.

Pour le noyer, de nombreux types de greffe peuvent être employés dont on cite les principales méthodes utilisées :

- **Le greffage en caddillac sur table racines nues**

C'est la technique de greffage la plus couramment utilisée. Les rameaux d'un an, récupérés en février et sur lesquels seront ensuite prélevés les greffons, doivent être conservés au froid dans des manchons plastiques jusqu'à la période de greffage, qui se situe fin mars début avril. Les rameaux-greffons doivent être bien lignifiés et posséder un canal médullaire peu développé.

Le rameau-greffon est taillé en biseau et le porte-greffe, issu du semis d'un an, est lui aussi entaillé en biais. L'assemblage est réalisé suivant la méthode illustrée par la figure ci-dessous.

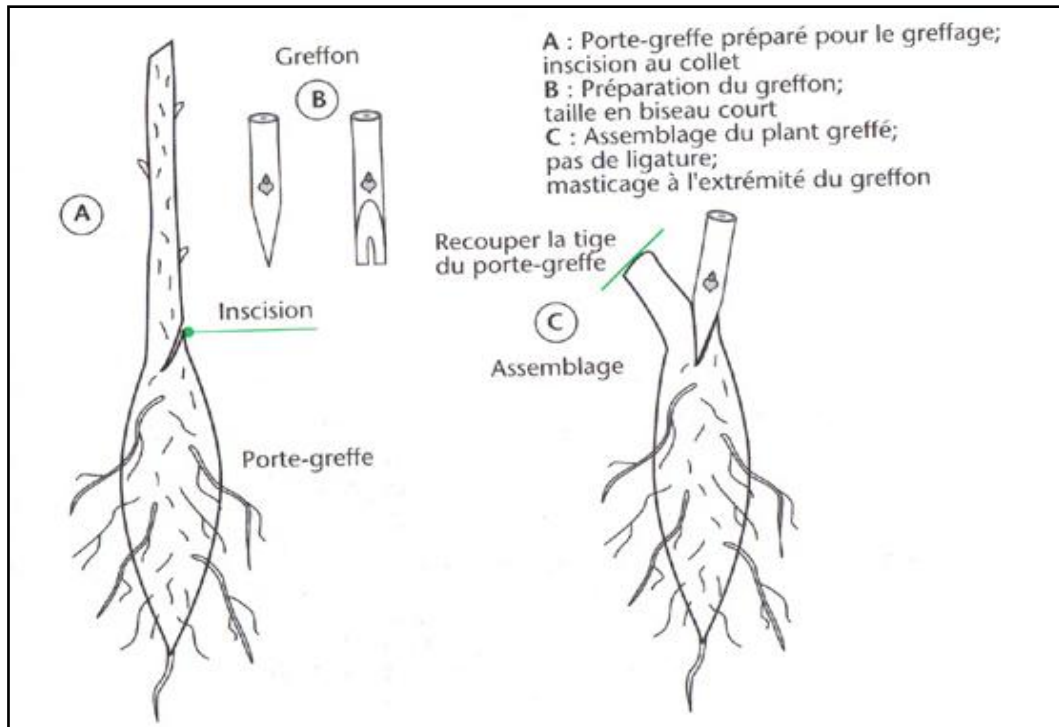


Figure 5 : greffage en Cadillac

(Source : Ctifl, 1999)

Les plants doivent ensuite séjourner en chambre chaude à 25-28°C dans de la sciure de bois blanc pendant environ 3 semaines à une hygrométrie de 80 à 90%.

Sortis de la chambre chaude, lorsque le bourrelet cicatriciel est formé, les plants sont repiqués en pépinière sous un tunnel qui peut être chauffé et dont les bords sont progressivement relevés durant la saison végétative.

- **Le greffage en placage**

Cette greffe est réalisée par certains pépiniéristes en plein champ sur des porte-greffes âgés de deux ans, repiqués et triés après un an de végétation en parcelle de semis. Il s'agit d'un greffage ç œil dormant effectué en juillet lorsque les amplitudes thermiques diurnes et nocturnes sont faibles et que les températures maximales journalières dépassent 25°C.

Le greffon est un œil non démarré, prélevé à la base d'un rameau de l'année précédente. Cette technique permet, après rabattage au printemps, d'obtenir dans l'année une belle pousse donnant des plants de deux mètres et plus en bonnes conditions.

Au printemps suivant, il faut rabattre le sujet au-dessus du greffon pour qu'il bénéficie de toute la vigueur du porte-greffe. Il est également nécessaire de prévoir un palissage de la pousse du greffon afin d'éviter son vrillage ou une rupture accidentelle.

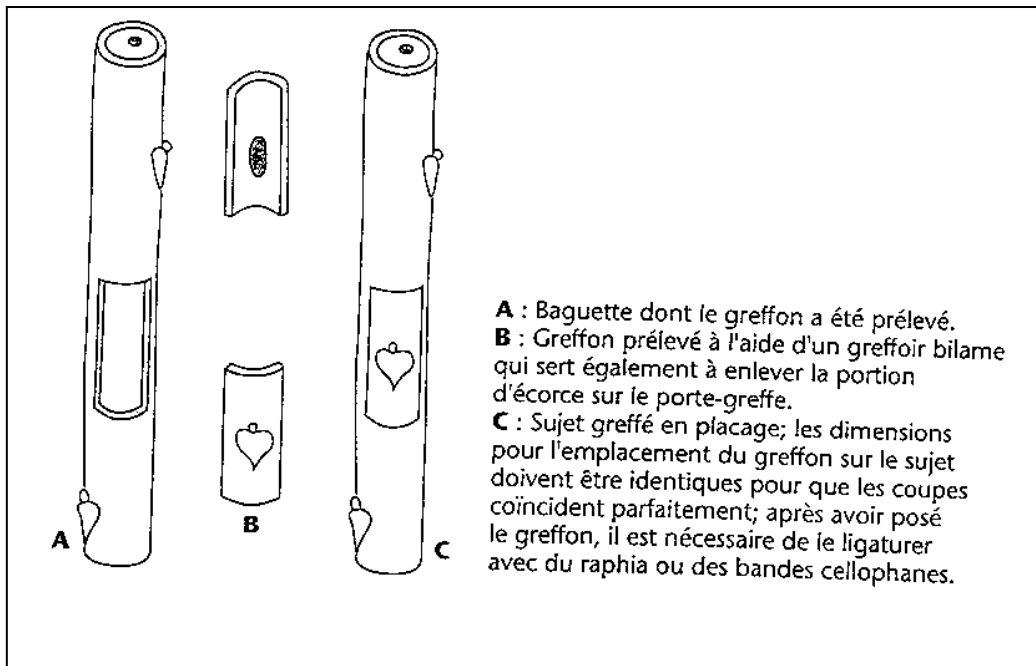


Figure 6 : greffage en placage

(Source : Ctifl, 1999)

- **Le greffage en couronne**

Cette greffe est utilisée pour le surgreffage des arbres adultes, notamment avec une nouvelle variété. Elle se réalise au début du mois de mai au déploiement des feuilles avec des rameaux-greffons d'un an récoltés en février et conservés en chambre froide. Cette greffe permet la soudure de greffons de faible section à la périphérie d'une coupe de diamètre beaucoup plus important.

La difficulté est de faire coïncider les assises génératrices d'écorces d'épaisseurs différentes. Il faut accorder une grande importance à la qualité de la préparation des greffons, au ligaturage et au masticage de la greffe. En effet, l'étanchéité de l'ensemble de la greffe doit être parfaite pour une bonne reprise.

Il est conseillé de laisser des « tire-sève », car ils permettent de protéger les greffons contre les oiseaux, mais aussi de pouvoir attacher à ce support les pousses issues de ces greffons et éviter ainsi que des coups de vents en été ne dessoudent le point de greffe.

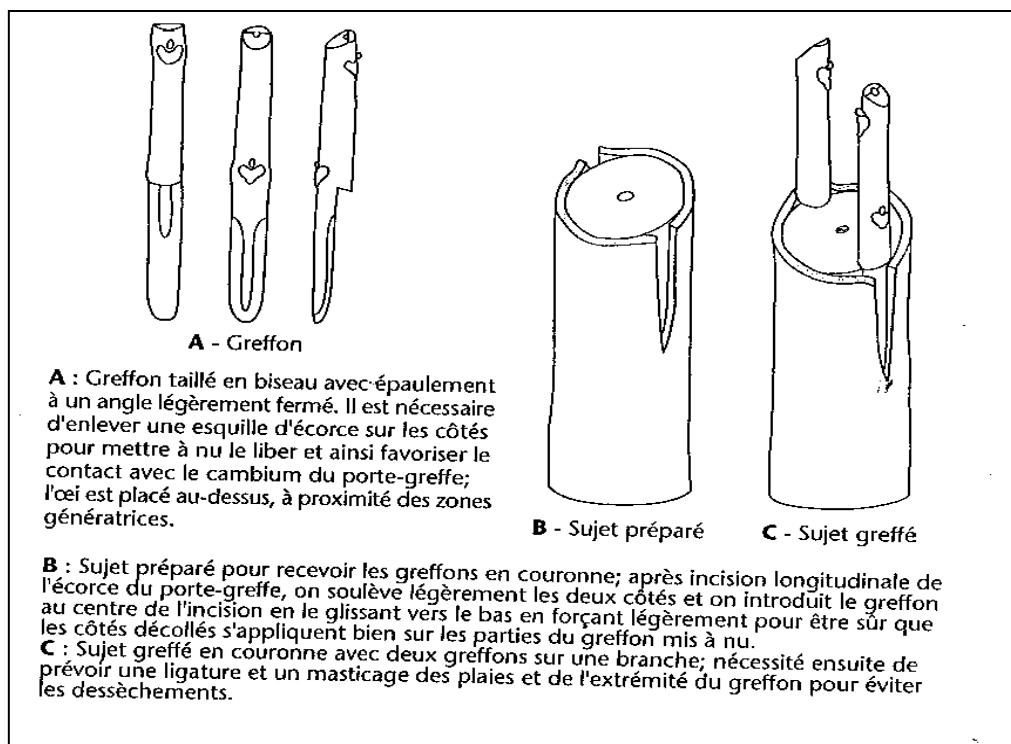


Figure 7 : greffage en couronne

(Source : Ctifl, 1999)

4.3. Choix du plant

D'après German E., Prunet JP. et Garcin A. (1999), la qualité des plants est capitale pour la réussite d'une plantation de noyers. Le producteur pourra choisir parmi les principaux types de plants suivants :

✓ **Plants greffés racines nues**

Ils proviennent de greffage sur table de porte-greffe issu de semis d'un an, et sont plantés en pépinière après passage en chambre chaude. Selon la durée de culture en pépinière avant arrachage, on distingue les plants d'un an et les plants de 2 ans.

- Plants de un an

Les plants, d'une hauteur minimale de 0.50 m, doivent être coniques et non filiformes, bien lignifiés, le chevelu racinaire doit être abondant. Leur coût est moindre et la faculté de reprise de ce type de plants est très bonne, à condition de bien maîtriser la mise en place en verger.

La première année de plantation, le plant est laissé entier, non taillé, pour lui permettre de développer son système racinaire en corrélation avec l'importance du système aérien. Le rabattage du scion n'intervient qu'au cours du deuxième hiver. Une pousse vigoureuse va alors se développer, facilitant la formation ultérieure de l'arbre.

Si toutes les conditions favorables sont réunies (qualité du plant, irrigation, richesse du sol, technicité de l'agriculteur), le rabattage peut être envisagé dès la plantation.

- Plants de deux ans

Il s'agit de plants arrachés après 2 ans de pousse en pépinière. Les scions doivent avoir une hauteur minimale de 2 m et posséder des yeux bien formés tout le long de la pousse.

Ces scions de 2 ans vigoureux peuvent être formés dès la première année, après plantation, si les conditions de pousse sont favorables. Si l'arbre végète, il faudra le rabattre à la base l'année suivante.

Bien conduits, des plants de 2 ans permettent d'obtenir un verger homogène.

✓ **Plants greffés en pépinière**

Ils sont dans la plupart des cas issus de greffage en placage à œil dormant sur des porte-greffes de 2 ans. Les plants doivent faire au moins 2 mètres de haut, être bien aoûtés et non filiformes.

La conduite en verger de ce type de plants sera la même que pour les plants de 2 ans greffés racines nues.

4.4. Mise en place de la culture

Le travail s'effectue sur un sol ressuyé pour éviter un lissage des parois des trous qui ferait obstacle au développement des racines.

Si on plante les arbres en fin d'hiver cela nécessite le stockage des plants de noyers qui devra se faire en jauge dans un endroit suffisamment abrité du gel.

Le plant est préparé par un rafraîchissement des racines. Avant la plantation on coupera les racines blessées ainsi que l'extrémité de chaque racine, de façon à assurer un bon démarrage. On peut aussi réaliser un pralinage qui consiste à tremper les racines dans un mélange de bouses de vaches et de terre pour faciliter la reprise.

Les trous de plantation sont réalisés mécaniquement (tarière, tractopelle, charrue), à une profondeur d'environ 50 cm, juste avant la plantation, sachant que le positionnement de l'arbre sera tel que le point de greffe sera toujours au-dessus du niveau du sol.

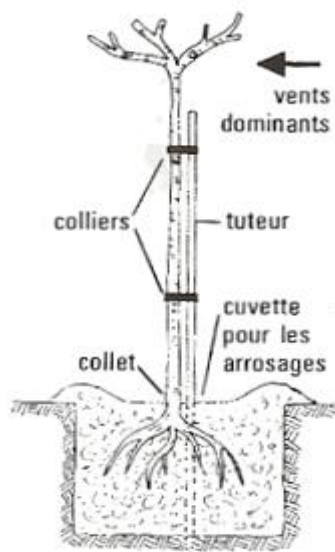


Figure 8 : Schéma de plantation d'un noyer
(Source : www.chataigniers-noyers.fr)

En résumé : Pour planter un noyer, il faut :

- Creuser un trou de 60 cm de profondeur minimum et 80 cm de côté.
- Enfoncez le tuteur au centre du trou.
- Couper les racines mortes ou abimées.
- Placer l'arbre de façon à ce que le tuteur soit entre l'arbre et le vent dominant.
- Reboucher la fosse avec un mélange constitué de 3/4 de terre de jardin et 1/4 de terreau.
- Maintenir impérativement le collet et/ou le point de greffe au niveau du sol.
- Tasser légèrement au pied de façon à former une cuvette puis arroser.



Figure 9 : étapes de plantation d'un noyer
(Source : <http://www.pepinoix.com/fr/pepiniere-de-noyers/>)

4.5. Période de plantation

La plantation du noyer se réalise, soit en automne (fin novembre-décembre), en début de repos végétatif, soit en fin d'hiver (février /mars) avant le débourrement.

4.6. Choix des variétés


Les prospections menées dans les différentes régions du Maroc par l'ENA et l'INRA ont permis de repérer une centaine de clones dont certains ont des noix de gros calibre (poids : 15 g, longueur: 40 mm) avec un cerneau de 5 à 6 g de poids moyen. (Oukabli A et Mamouni A., 2006)



Figure 10: Clones marocains des noix
(Source : Oukabli A et Mamouni A., 2006)

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques de certaines variétés étrangères de noyer commun :

Tableau 2 : principales caractéristiques de certaines variétés de noyer commun

| Variété | Origine | Taille et aspect du fruit | Productivité | Floraison | Type de fructification | Pollinisateurs | |
|------------|------------|---------------------------|-----------------|---------------|------------------------|----------------------------------|---|
| Franquette | France | Très gros et blond | Bonne | Tardive | Terminal | Meylanaise et Ronde de Montignac |  |
| Chandler | Californie | Gros et clair | Très productive | Assez précoce | Latéral | Femette et Franquette |  |
| Fernor | France | Moyen à gros | Productive | Tardive | Latéral | Femette |  |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| | | | | | | | |
|------------|--------|--------------------|-----------------|---------|----------|----------------------------------|---|
| Lara | France | Gros | Très productive | Précoce | Latéral | Franquette |  |
| Mayette | Italie | Gros et jaune | Moyenne | Précoce | Terminal | Franquette et Meylanaise |  |
| Parisienne | France | Très gros et clair | Assez bonne | Tardive | Terminal | Meylanaise et Ronde de Montignac |  |
| Marbot | France | Moyen à gros | Assez bonne | Précoce | Terminal | Franquette |  |

(Source : agriculture du Maghreb, 2014)

4.7. Porte greffe

Selon Oukabli A et Mamouni A. (2006), pour le noyer local de semis, le matériel végétal en culture comprend essentiellement des arbres issus de semis qui constituent un peuplement local d'intérêt variable. Ce mode de multiplication a généré une assez importante variabilité génétique qui apparaît au niveau de la période de floraison, des caractères pomologiques des noix, de la vigueur des arbres et du type de fructification : type terminale ou latérale.

D'après Oukabli A. (2006), le semis de noix fut pendant longtemps le seul mode de multiplication utilisé pour le noyer. Cette technique ne permet pas de reproduire les caractéristiques de la variété dont sont issues les noix. Elle continue à être utilisée encore dans les zones de culture traditionnelle du noyer (Azilal, Alhoceima). Le non perfectionnement des techniques de greffage chez cette espèce et en l'absence de demandes de matériel authentique, sont à l'origine de cette situation.

Deux types de porte-greffes peuvent être utilisés : *Juglans nigra* et *Juglans regia*.

Tableau 3 : principales caractéristiques du porte-greffe du noyer

| Porte-greffe du noyer | Juglans nigra | Juglans regia |
|-------------------------|---|---|
| Caractéristiques | <ul style="list-style-type: none"> - Originaire d'Amérique du Nord. - Grande vigueur. - Mise à fruit plus rapide que Juglans regia, mais durée de vie limitée à 50 ans environ. - Augmente sensiblement le calibre de la noix de la variété greffée. - Très bonne résistance aux froids hivernaux. - Sensible à l'asphyxie racinaire. - Sensible aux nématodes. - Sensible à la chlorose ferrique. - Extrêmement sensible au virus du Cherry leaf roll (ce qui contre-indique son usage en tant que porte-greffe, sauf dans les régions indemnes) - Peu sensible au Crown gall. - Peu sensible au pourridié. - Peu sensible à l'encre. - Pour sols riches, profonds. - Sensibilité à la sécheresse. | <ul style="list-style-type: none"> - Bonne vigueur. - Mise à fruits lente (parfois dix à douze ans), mais durée de vie d'environ 100 ans. - Pas d'influence sur le calibre des noix de la variété greffée. - Résistance aux froids hivernaux moindre que Juglans nigra, tout en restant bonne. - Sensible à l'asphyxie racinaire. - Sensible aux nématodes. - Peu sensible à la chlorose ferrique. - Sensible au crown gall. - Sensible au pourridié. - Sensible à l'encre. - Pour sols moyennement fertiles, calcaires. Résistant à la sécheresse |

(Source : www.greffer.net)

Juglans nigra induit une mise à fruit légèrement rapide, en comparaison avec Juglans regia. Il confère aussi une vigueur réduite et est moins sensible aux maladies racinaires dues au Phytophthora et au Pourridié. Cependant, il est sensible au virus cherry leaf roll, agent causal d'une incompatibilité différée marquée par une ligne noire, et à la chlorose ferrique. Juglans nigra exprime ses potentialités en sols profonds, riches et bien alimentés en eau comme dans les vallées avec des sols d'alluvion.

Le type Juglans regia est rustique et tolérant au virus CLR mais sensible aux maladies racinaires. Il induit une bonne vigueur et est adapté aux variétés à fructification terminale.

4.8. Densité de plantation

Le noyer est un arbre qui a un grand développement et qui est très exigeant en lumière. Les distances de plantation peuvent se situer entre 8x9 à 12x12.

Tableau 4 : distance de plantation du noyer

| Formation | Qualité du sol | Franquette | Lara | Fernor |
|----------------|----------------|------------|---------|---------|
| Gobelet | Moyenne | 10m x 10m | | |
| | Forte | 10m x 12m | | |
| Axe | Moyenne | 8m x 8m | 8m x 4m | 8m x 6m |
| | Forte | 10m x 10m | 8m x 6m | 8m x 8m |

(Source : <http://chataigniers-noyers.fr/content/31-outils-de-calcul>)

Selon le nombre de plants à l'hectare, on distingue les plantations semi-intensives et les plantations intensives.

Dans le premier cas les noyers sont traditionnellement plantés en verger plein vent, à une distance variant de 10 à 12 m. Le nombre de plants par hectare est peu élevé : 70 à 100 arbres.

Pour des plantations de moins de 10 m entre les arbres (7 à 8m), on parle alors de système intensif avec un nombre d'arbre par hectare d'environ 150 à 200. Ce type de plantation est envisageable dans deux cas :

- Pour les variétés à fructification terminal, cela permettra de diminuer la période improductive et de doubler le rendement pendant les premières années de production. Toutefois, à partir du moment où les arbres rentreront en concurrence il faudra supprimer progressivement un arbre sur deux.
- Pour les variétés à fructification latéral, dont le port permet une taille en axe, il ne sera pas nécessaire de supprimer des arbres. Une plantation en quinconce sera préférable.

Les nouvelles variétés à fructification latérale permettent d'envisager des systèmes de conduite en haie fruitière (8 m x 4 m et 8m x 6m).

5. Taille

5.1. Taille de formation

La taille de formation la mieux adaptée au noyer est déterminée par le type de fructification et le port de l'arbre.

Les variétés à fructification sur brindilles terminales peuvent être formées indifféremment en gobelet ou en axe. Alors que la forme en axe structuré ou libre est mieux adaptée pour les variétés à fructification sur brindilles latérales.

Les différentes formations des arbres :

✓ Formation en gobelet

Cette formation traditionnelle permet un bon équilibre des charpentières et une bonne utilisation de l'espace.

À la plantation, le scion est taillé à environ 1,60 m du sol. Les yeux à cou sont supprimés pour favoriser le départ des charpentières sur les yeux secondaires, afin d'obtenir un angle d'insertion plus ouvert. On évitera ainsi l'écartèlement des charpentières sous l'action du vent et de la charge. En été, des pincements privilégient 4 à 5 branches parmi lesquelles seront choisies les futures charpentières.

La taille au cours de l'hiver suivant permettra le choix définitif des 3 charpentières, étagées sur le tronc tous les 20 cm au minimum. On taille celles-ci sur un quart à la moitié de leur longueur, selon la vigueur des arbres, sur un œil extérieur. Les pincements en végétation limitent la croissance des pousses inutiles. On veillera à éviter les risques de vrillage des charpentières trop vigoureuses par un premier pincement de leur extrémité, puis par un deuxième pour sélectionner un nouveau prolongement.

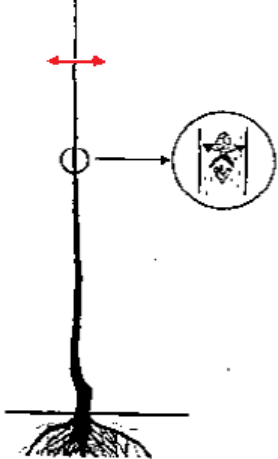
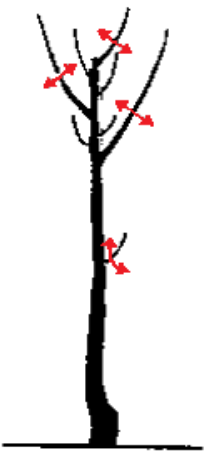


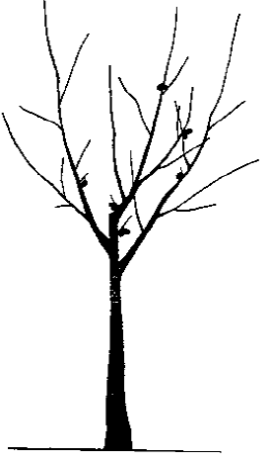
Au cours du troisième hiver, les charpentières sont à nouveau raccourcies, de façon à rééquilibrer leur vigueur. Si cela est possible, on conserve au moins une sous-charpentièrre, qui sera laissée

entière, sur chacune des charpentières principales. Dans l'été, les pousses proches du prolongement, trop vigoureuses ou en surnombre sont pincées.

En quatrième année, d'autres sous-charpentières bien orientées sont conservées à la taille d'hiver, et les rameaux vigoureux à l'intérieur du gobelet sont supprimés. Les premiers fruits apparaissent.

À partir de la cinquième année, la taille ne consiste plus qu'à supprimer les pousses à l'intérieur de l'arbre. Le gobelet est alors constitué de trois charpentières étagées, portant des sous-mères disposées alternativement sur les charpentières à 0,50 m l'une de l'autre.

Tableau 5 : étape de la taille de formation en axe gobelet

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
|  |  |  |  |  |
| <p>A la plantation : Taille à environ 1.60 m ; Suppression des yeux à cou au débourrement.</p> | <p>2^{ème} hiver : Choix et taille des 3 charpentières</p> | <p>3^{ème} hiver : Choix des 1^{ères} sous-charpentières</p> | <p>4^{ème} hiver : Choix des sous-charpentières</p> | <p>5^{ème} hiver : Fin de la taille de formation</p> |

✓ **Formation en axe dit « libre »**

Cette formation est particulièrement adaptée à des sols de bonne qualité (profonds, riches et irrigués) car le risque de blocage des arbres est limité. Elle se rapproche du port de l'arbre d'un noyer non taillé. Il s'agit d'obtenir un axe qui s'allonge sans taille lorsque les situations de croissance sont normales. Il assure ainsi la distribution de la fructification sur des branches latérales secondaires étagées tout le long du tronc formant une structure conique.

Cette technique permet d'améliorer la mise à fruit et conserver plus longtemps un bon ensoleillement de la totalité de l'arbre mais il est vivement conseillé de pratiquer le pliage des branches fruitières notamment sur les variétés à port érigé.



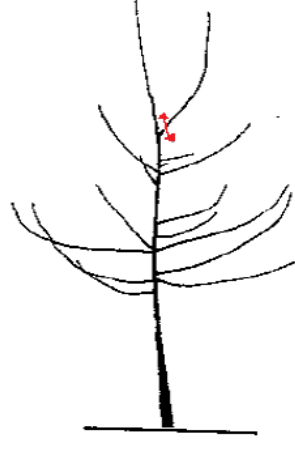

Le pliage pour l'obtention d'un véritable axe sous forme conique est à adapter en fonction du niveau de vigueur de la parcelle.

La croissance de l'axe est favorisée durant les premières années après plantation par des pincements- en vert légers, localisés à son extrémité, et par des arcures. Pour les variétés à port érigé, la suppression des yeux à cou sur l'axe la première année permet le maintien de latérales à angle ouvert, moins concurrentielles de l'axe. La suppression éventuelle de branches sera envisagée uniquement pour des latérales trop vigoureuses et à angle d'insertion trop fermé qui ne peuvent plus être arquées. Toutes les autres ramifications situées au-dessus de 1,80 à 2 m du sol sont conservées et non raccourcies. Elles constituent des zones de production privilégiées. Pour arrêter la croissance

en hauteur de l'arbre lorsque celle-ci atteint la largeur de l'entre-rang, il suffit de ne plus intervenir dans le tiers supérieur de la frondaison. Le sommet de l'axe se met à fruit et s'arrête de pousser.

Dans le cas d'arbres conduits individuellement, à partir de la cinquième ou sixième année après plantation, certaines branches latérales sont progressivement supprimées lorsqu'elles se superposent. Cette opération, qui s'étale sur 3 ou 4 ans, permet d'obtenir un éclaircissement optimal jusqu'au centre de l'arbre. Parallèlement, les branches conservées suivant une disposition hélicoïdale sont renforcées par suppression de leurs ramifications situées en position basse. Cette opération favorise la croissance du prolongement le plus érigé et évite ainsi l'affaissement de ces structures.

Tableau 6 : étape de la taille de formation en axe libre


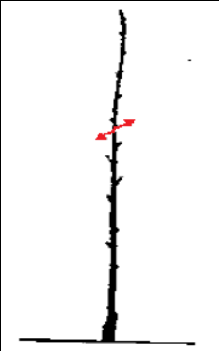
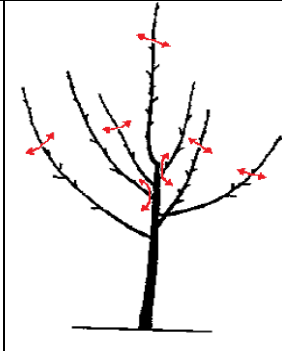
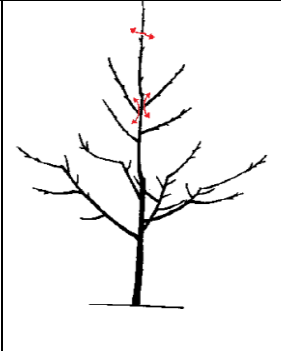
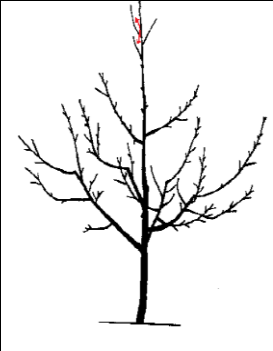
| | | | |
|--|---|--|--|
|  |  |  |  |
| <p>A la plantation : Suppression des yeux à cou dans la partie médiane du plant de 2 ans.</p> | <p>2^{ème} hiver : Suppression des rameaux concurrents de l'axe.</p> | <p>3^{ème} hiver : Suppression des latérales vigoureuses et à angle trop fermé.</p> | <p>4^{ème} hiver : Début de suppression des latérales en surnombre.</p> |

✓ **Formation en axe structuré**

À la différence de l'axe vertical libre, les branches fruitières sont portées par des charpentières moins nombreuses. Cette forme convient pour des variétés à fructification sur brindilles latérales, et les arbres peuvent être conduits individuellement ou en haie fruitière. Avec les variétés très basitones, cette forme peut favoriser des charpentières trop concurrentielles de l'axe.

L'axe est rabattu annuellement jusqu'à hauteur définitive, pour favoriser le départ de branches latérales fortes et bien orientées. Ces branches sont réparties en hélice tout autour de l'axe dans le cas d'une conduite individuelle des arbres en verger classique. Elles sont orientées préférentiellement dans le sens du rang pour une conduite en haie fruitière. L'extrémité de ces branches latérales est taillée d'un tiers de leur croissance annuelle lorsqu'elles manquent de vigueur.

Tableau 7 : étape de la taille de formation en axe structuré

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| A la plantation : Recépage du plant de 2 ans au-dessus du point de greffe | 2^{ème} hiver : Rabattage de l'axe à 1,80m - 2m | 3^{ème} hiver : Taille de l'axe à 1,50 m au dessus du 1 ^{er} étage ; Choix des 2 à 4 charpentières. | 4^{ème} hiver : Taille de l'axe ; Choix des structures du 2 ^{ème} étage | 5^{ème} hiver : Formation du 3e étage |

5.2. Taille d'entretien

D'après German E., Prunet JP. et Garcin A. (1999), la taille d'entretien est indispensable pour conserver une plantation d'un bon niveau qualitatif principalement en ce qui concerne le calibre. Elle favorise la pénétration de la lumière dans l'arbre et assure un équilibre entre la vigueur végétative et la fructification des arbres.

En l'absence de taille d'entretien, certains indicateurs se manifestent :

- Une tendance au blocage de la pousse végétative, des rameaux plus courts avec moins de feuilles et une diminution du calibre des fruits.
- Une diminution voire absence de pénétration de la lumière à l'intérieur de l'arbre entraînant la présence de bois morts, de rameaux mal alimentés.

On peut les situer :

- Pour Lara entre 5 et 7 ans
- Pour Fernor entre 6 et 8 ans
- Pour Franquette et autres variétés à fructification terminale entre 10 et 12 ans

Intervention manuelle

1^{ère} étape : création de la cheminée

Il s'agit de créer un puits de lumière par le nettoyage de l'intérieur de l'arbre sur l'axe proprement dit et sur la base des branches fruitières (1^{er} tiers) ou sur le départ des charpentières. Peu de bois se retrouve par terre mais cela peut représenter la suppression de 20 % des points de fructification.

2^{ème} étape : intervention sur les branches fruitières, 1 à 2 ans après la création de la cheminée

> Supprimer les branches fruitières en surnombre pour favoriser la pénétration de la lumière. Eviter les superpositions directes de branches.

> Supprimer les branches fruitières trop basses qui gênent le passage des engins en particulier des machines de récolte.

> Sur les branches fruitières proches de l'horizontale, il faut supprimer les points de fructification mal alimentés qui se situent sous la branche fruitière.

> Il est nécessaire de supprimer les points de fructification les plus faibles et en surnombre pour maintenir une bonne qualité de la récolte.

6. Irrigation

Au cours d'une saison végétative, le noyer passe par différents stades de développement pendant lesquels un manque d'eau peut compromettre la récolte en cours (en quantité et en qualité), celle de l'année suivante et la durée de vie du verger. Ainsi un déficit hydrique en juin et début juillet a des répercussions négatives sur le calibre des fruits et la croissance végétative. En juillet, la sécheresse provoque une mauvaise formation des bourgeons fructifères qui donneront la récolte de l'année suivante. Enfin, de mi-juillet à mi-septembre, une mauvaise alimentation hydrique dégrade la qualité du cerneau.

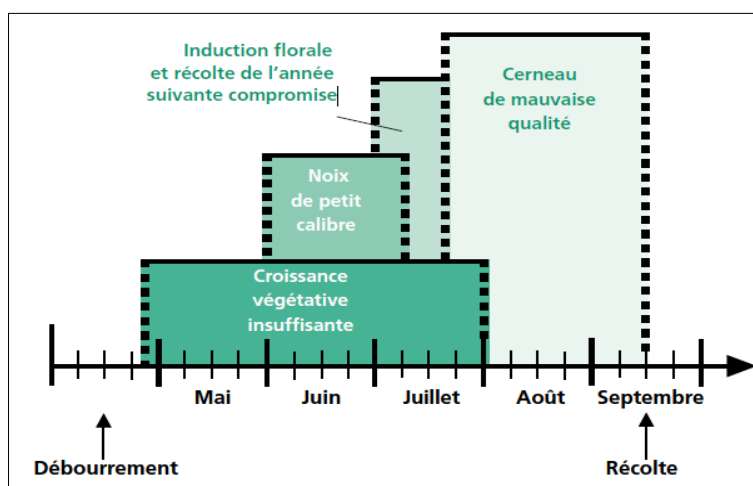


Figure 11: Stades de développement du noyer au cours d'une saison végétative

(Source : fiche technique noix, station expérimentale de Creysse. 2005)

Les variétés à fructification latérale (Lara, Fernor) sont bien plus sensibles à un stress hydrique que les variétés à fructification terminale. Pour les variétés traditionnelles (fructification terminale) un excès d'eau peut entraîner une pousse végétative excessive qui compromet l'induction florale.

Le volume d'eau à apporter peut être approché par la méthode du bilan hydrique qui tient compte en particulier de l'ETP (Evapotranspiration potentielle), de la réserve facilement utilisable du sol (RFU) et de l'âge des arbres. Ce bilan peut être calculé hebdomadairement en adoptant un coefficient cultural (Kc). C'est un coefficient de rationnement qui varie selon le mode de conduite, le climat, le stade végétatif.

Tableau 8 : coefficient cultural pour un verger adulte de noyers, estimé en fonction de la période et du mode d'entretien du sol

| | Jun | Juillet | Août | Septembre |
|---------------|-----|---------|------|-----------|
| Sol nu | 0.7 | 0.8 | 0.8 | 0.6 |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| | | | | |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| Sol enherbé | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.7 |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|

(Source : Ctifl, 1999)

Le noyer demande des précipitations supérieures à 700 mm/an et bien réparties (l'optimum serait de 1000 à 1200 mm/an, sauf si la réserve hydrique du sol est suffisante et alors 500 mm/an peuvent convenir).

Le goutte-à-goutte localisé aux pieds des noyers permet d'économiser l'eau. Les apports doivent être quotidiens et fractionnés.

Un système de mini-diffuseur ou d'irrigation par aspersion sous frondaison peut aussi être utilisé. Dans ce cas, la périodicité des apports est de 4 à 8 jours avec 20 à 35 mm à chaque fois.

7. Fertilisation

7.1. Fumure du fond

Elle est enfouie avant plantation du verger (localisation au niveau des futures racines). Elle correspondra au **redressement** si besoin et à une **mise en réserve** pour les premières années de végétation (phosphore et potassium sont fixés dans les sols et migrent très lentement en profondeur).

P₂O₅ : un apport relativement important est possible (jusqu'à 300 U) dans des pH 6,5 à 7,5. Attention une dose importante en sol à pH < 6,5 ou > 7,5 entraîne un risque de blocage de cet élément.

K₂O : ne pas dépasser les 300 U, voire même les 200 U en sols filtrants.

- Fertilisation des jeunes vergers :

Tableau 9 : la quantité d'azote à apporter pour les jeunes vergers

| Age du verger | Vergers traditionnels | | Vergers en haie fruitière | |
|---------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| | Dose N | Diamètre d'épandage | Dose N | Diamètre d'épandage |
| 1ère feuille | 100 g/arbre | 1 m | 100 g/arbre | 1 m |
| 2e feuille | 200 g/arbre | 1,5 m | 200 g/arbre | 1,5 m |
| 3e feuille | 300 g/arbre | 2 m | 300 g/arbre | 2 m |
| 4e feuille | 400 g/arbre | 2,5 m | 400 g/arbre | sur rang |
| 5e feuille | 500 g/arbre | 3 m | cf. verger | sur rang |
| 6e feuille | arrêt selon vigueur pour mise à fruit | | adulte | sur rang |

(Source : fiche technique Noix, station expérimentale de Creysse. 2008)

Les premières années, l'azote est épandu autour de chaque arbre à une distance limitée, comme indiqué ci-dessus. Il est également important de le fractionner pour éviter les stress de croissance et les pertes par lessivage mais aussi de ne pas faire d'apport au-delà de mi-mai pour éviter les pousses tardives et les gels d'automne.

Si la fumure de redressement a été effectuée correctement, il n'est pas nécessaire d'apporter du phosphore et du potassium les premières années de la vie du verger.

- Fertilisation minérale des vergers adultes :

Il faut la raisonner selon :

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

- **La vigueur des arbres** (observation impérative de la pousse de l'année précédente). Attention à ne pas avoir de pousses de fin de saison car elles annulent l'induction florale faite en juillet.
- **Le rendement moyen de la parcelle.** Pour les variétés à fructification latérale, on peut ajouter 20 U d'azote par tonne de noix produite au-dessus de 4t/ha.

Tableau 10 : la quantité des fertilisants à apporter pour les vergers adultes

| Vergers traditionnels (fructification terminale) | | | | | |
|--|--------------------|-------------------------------|------------------|------|---------|
| Période apport | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO* | MgO |
| Fin d'hiver | | 20 à 40 | 80 à 120 | 250 | 20 à 40 |
| Début avril | 30 à 40 | | | | |
| Mi-mai | 30 à 40 | | | | |
| Vergers en haie fruitière (fructification latérale) | | | | | |
| Fin d'hiver | | 40 à 60 | 100 à 150 | 250 | 20 à 40 |
| De début avril à mi-mai | De 2 x 50 à 3 x 50 | | | | |
| * si pH < 6,5 Les doses conseillées sont en Unités (U), soit des kg/ha | | | | | |

(Source : fiche technique Noix, station expérimentale de Creysse. 2008)

Dans les deux cas, le dernier apport d'azote doit être effectué avant la mi-mai de sorte que l'engrais ne soit pas mis trop tard à disposition de la culture. Cela permet un meilleur aoûtement du bois de l'année et évite ainsi des dégâts causés par de fortes gelées automnales.

Une analyse de sol tous les 5 ans et des analyses de feuilles permettront d'adapter la fertilisation dans le temps.

Les besoins du verger varient avec sa production, la vigueur des noyers et le type de verger (traditionnel ou intensif)¹ :

Pour les variétés à fructification sur brindilles latérales, on peut ajouter 20U d'azote par tonne de noix produite au-dessus de 4t/ha. Lorsque l'azote est sous forme nitrate, il n'est pas retenu dans le sol et est vite lessivé. Il est donc important de fractionner son apport au maximum. Le dernier épandage doit être effectué avant la fin mai pour éviter le gel des pousses tardives.

Le phosphore est un élément peu mobile, difficilement lessivable et absorbable par la plante car souvent complexé avec d'autres éléments. **Si nécessaire, les apports doivent être sous forme « super »** (Phosphates naturels attaqués par un acide) pour être solubles dans l'eau et assimilables par la plante.

¹ L'équipe technique de la Station expérimentale de Creysse. Fertilisation et Amendements des verges adultes : comprendre et adapter. L'Echo du Noyer. 2009.

Les besoins du noyer en potassium sont importants et lorsque le brou est exporté (ex : récolte des noix vertes), les pertes doivent être compensées. Il peut être apporté sous forme chlorure en terrain acide mais pas tous les ans (sinon excès de chlore dans les sols), il faut alors privilégier la forme sulfate.

Calcium et magnésium sont notamment apportés par les amendements (ou par voie foliaire).

Bore et le Zinc sont respectivement à apporter au moment de la floraison et de la nouaison en pulvérisation foliaire. Le Fer est apporté sous forme chélatée au sol ou sur le feuillage lorsqu'il y a un problème de chlorose.

Il va s'en dire qu'un **matériel bien réglé** (épandeur, atomiseur) permet de faire un travail le plus homogène et précis possible. La **localisation des engrais sur le rang** (2 à 3 m de part et d'autre de la ligne d'arbres) permet de concentrer les apports près des troncs et non sur l'enherbement. Dans ce cas, on évite un certain gaspillage et cela permet de réduire les coûts de fertilisation.

7.2. Fertilisation organique des vergers

Les apports d'éléments nutritifs nécessaires au bon développement du noyer peuvent être faits via des engrais non minéraux. Les produits organiques (d'origine naturelle) permettent de réaliser ces apports tout en fournissant de la matière organique.

Contrairement à un apport de fertilisant dont l'objectif est de nourrir la plante, un amendement est destiné à améliorer l'ensemble des qualités du sol.

- **Les amendements calciques et calco-magnésiens :**

Dans les sols acides ($\text{pH} < 6,5$), un amendement calcique important est nécessaire afin de remonter le pH. Les quantités sont à définir en fonction du :

- pH du sol : ne pas remonter celui-ci de plus de 0,5 unité / an,
- type de chaux : vive ($> 90\%$ de CaO, très soluble), éteinte (env. 50% de CaO, moins soluble), calcaire ou calcaire magnésien (du type 32% CaO- 18% MgO) si déficit en magnésie,
- pourcentage d'argile

Dans les sols moins acides ($6,5 < \text{pH} < 7,5$), un amendement d'entretien est nécessaire à hauteur de $250 \text{ U CaO} / \text{an}$. De plus, cet apport permet de répondre indirectement aux besoins du noyer en calcium.

- **Les amendements organiques :**

Lorsque, le taux de matière organique est généralement faible ($< 2\%$) dans le sol, il est important d'effectuer régulièrement des apports. De nombreuses formes existent (fumiers, lisiers, composts...) avec des rapports C/N (carbone / azote) très variables. Il est important de privilégier des C/N > 10 , c'est-à-dire générant plus d'humus que d'azote. L'enfouissement des matières organiques grossières en conditions sèches permet une dégradation plus rapide. Dans le cas des vergers enherbés, on privilégiera donc les produits les plus décomposés (composts, fumiers décomposés, ...).

7.3. Carences et toxicités :

D'après German E., Prunet JP. et Garcin A. (1999), les carences en éléments chez le noyer sont comme suit :

7.3.1. Carences en Fer :

Le fer est un élément essentiel dans la synthèse chlorophyllienne, dans la respiration, et dans la production d'un nombre d'enzymes.

Les symptômes de carence débutent en été par la décoloration des feuilles les plus jeunes dont le limbe devient d'abord vert clair, puis jaune. Les nervures restent vertes. Dans les cas plus graves, les feuilles se nécrosent et les extrémités de branches se dessèchent. La production et le calibre des noix diminuent. Au bout de quelques années, les arbres peuvent dépérir complètement.

L'analyse foliaire ne permet pas de déceler une carence en fer. Par contre la teneur en calcium et en potassium augmente.

Les causes de la malnutrition en fer peuvent être multiples, mais le principal déclencheur est la forte proportion de calcaire actif et le pH élevé qui bloquent l'assimilation du fer présent dans le sol. On parle alors de chlorose calcaire. Certaines conditions favorisent l'apparition des symptômes. On peut citer les sols lourds et asphyxiants, les années à automne ou printemps pluvieux, le travail du sol en profondeur.

Les moyens de lutte doivent être d'abord préventifs. En l'absence de porte-greffe résistant à la chlorose, il faut éviter de planter des noyers dans un sol ayant une teneur en calcaire actif supérieure à 5% et une texture avec plus de 25 à 30% d'argile. L'enherbement permanent diminue les risques d'apparition de la chlorose.

La lutte curative est possible avec des apports de fer sous une forme assimilable, soit au sol, soit par pulvérisation foliaire.

7.3.2. Carences en zinc

Le zinc intervient dans le métabolisme des glucides, dans la synthèse des auxines et rentre dans la composition de diverses enzymes.

Les symptômes de carence commencent par l'apparition de tache vert clair entre les nervures des feuilles qui restent petites. Dans les cas les plus graves, les jeunes pousses se dessèchent et meurent.

L'analyse de feuilles permet de diagnostiquer facilement un risque de déficience en zinc. Les symptômes sont visibles dès que la teneur des feuilles est inférieure à 20mg/kg, la valeur moyenne se situant autour de 40 mg/kg.

La cause de malnutrition en zinc est rarement une carence absolue dans le sol. C'est surtout dans les sols à pH alcalin, riches en matière organique, que l'assimilation du zinc diminue. Il existe également un antagonisme entre le zinc et le phosphore lorsque celui-ci est apporté en excès. Enfin, un temps froid et humide favorise l'apparition de la carence.

La lutte contre une malnutrition en zinc consiste en 2 à 3 pulvérisations foliaires à deux semaines d'intervalle, à partir du déploiement des feuilles, avec un produit à base de chélate de zinc, à raison de 0.5 à 1 kg/ha de zinc.



Figure 12: symptôme de la carence en zinc sur feuilles du noyer
(Source : université de Californie, 2000)

7.3.3. Carence en bore

Cet élément joue un rôle très important, entre autres, dans le métabolisme et le transport des glucides, ainsi que la fertilité et la germination du pollen.

Les symptômes apparaissent d'abord sur les feuilles qui deviennent difformes et chlorotiques. Dans les cas graves, la croissance des arbres ralentit, ils prennent alors un aspect buissonnant.

Le risque de malnutrition en bore peut être contrôlé par une analyse de feuilles, les teneurs normales se situent autour de 50 mg/kg de matière sèche. Des symptômes de carence peuvent apparaître avec des teneurs inférieures à 20 mg/kg.

La cause peut être une insuffisance de bore dans le sol du fait d'un lessivage important de cet élément, surtout en sol léger, on estime que la perte annuelle en bore, exportations comprises, s'élève à environ 400 grammes par hectares et par an. Une deuxième cause possible est le blocage de l'assimilation du bore dans les sols alcalins. La sécheresse estivale peut également favoriser la carence par diminution du développement racinaire.

Les moyens de lutte peuvent être préventifs par des apports de bore au sol ou curatifs par pulvérisation foliaire. L'entretien régulier du niveau du bore dans le sol doit être raisonné en fonction de la texture, des apports non négligeables par les fumiers, et ne doit pas être excessif pour éviter une toxicité des noyers. Si les engrais ou matières organiques habituellement utilisés n'apportent pas suffisamment de bore, un apport complémentaire pourra être fait sous forme de sels boratés.

En cas de carence avérée, 2 à 3 pulvérisations foliaires à raison de 300 à 500 g/ha de bore avant floraison permettent de corriger rapidement la situation.



Figure 13: symptôme de la carence en bore sur feuilles du noyer
(Source : université de Californie, 2000)

7.3.4. Toxicité en manganèse

Des symptômes foliaires de toxicité en manganèse peuvent apparaître dans certains sols très acides (pH inférieur à 6). Les feuilles présentent un aspect gaufré dès le début de leur développement, et se recroquevillent en cuillère.

L'analyse de feuilles des arbres atteints fait apparaître une très forte teneur en cet élément par rapport à des arbres sains.

La lutte est essentiellement préventive. Il faut éviter de planter dans un sol très acide, notamment sur défriche sur châtaignier. Dans le cas contraire, il est impératif de relever progressivement le pH par des apports de chaux avant plantation et en entretien régulier.

8. Pollinisation

Chez le noyer commun *Juglans regia* L., les inflorescences sont unisexuées. Les inflorescences mâles sont distinctes des inflorescences femelles, et présents sur le même arbre. Le noyer est dit monoïque.



Fleur femelle



Fleur mâle

Figure 14: les fleurs mâles et femelles du noyer

(Source : www.chataigniers-noyers.com)

Le Noyer commun *Juglans regia* L. est une espèce auto fertile. Toutefois, pour la plupart des variétés l'autofécondation n'est possible que durant quelques jours. Cela tient tout d'abord à la faible longévité du pollen, puis à la courte réceptivité des stigmates et enfin au décalage important existant entre les dates de pleine floraison mâle et femelle d'une même variété. Cette dichotomie est caractéristique d'un très grand nombre de variétés, elles sont dites protandre.

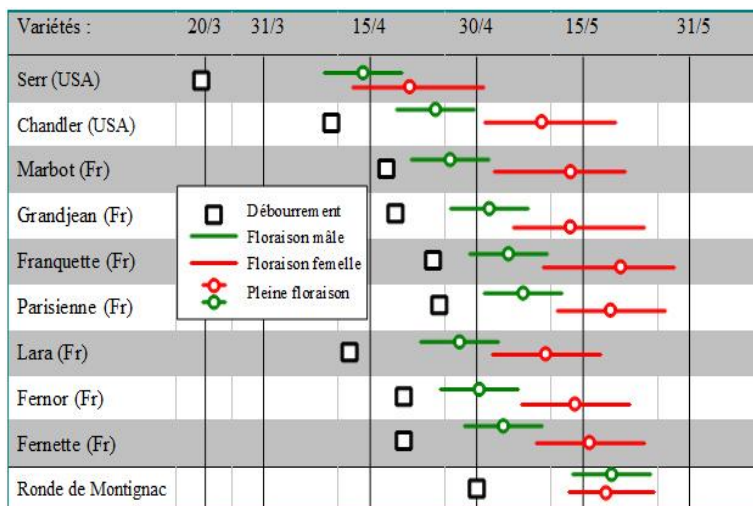


Figure 15: Echelle de précocité de débourrement et de floraison mâle et femelle de 10 variétés de noyer
(Source : www.chataigniers-noyers.com)

Même si le noyer est auto fertile, les variétés sont protandres et la période d'émission du pollen par les chatons ne couvre pas totalement celle des fleurs femelles. Il est donc important, pour obtenir une bonne pollinisation en verger commercial, de planter quelques pollinisateurs et/ou d'associer deux à trois variétés (Mamouni A., Oukabli A., 2006)

Selon Oukabli A. (2008), le vent est le vecteur de pollinisation chez les espèces unisexuées comme le noyer. La pollinisation peut être compromise lors de conditions climatiques défavorables tel que : la pluie, des températures trop basses ou encore un vent trop violent entraînant soit la chute des chatons juste avant leur floraison soit la dispersion du pollen hors du verger. Enfin un temps trop chaud au moment du débourrement avancera la période de floraison mâle augmentant la dichotomie avec la floraison femelle. Il est par conséquent très important de disposer dans le verger de pollinisateurs à floraison mâle plus tardive que celle de la variété principale.

Les fleurs femelles du noyer ne sont pas visitées par les insectes. La pollinisation est donc uniquement anémophile. D'après German E., Prunet JP. et Garcin A. (1999), la pollinisation est uniquement anémophile, le vent pouvant entraîner le pollen sur des distances assez grandes. Dans un verger il n'est donc pas nécessaire d'avoir un pourcentage de pollinisateurs élevé d'autant plus qu'un excès de pollen semble être défavorable à une bonne nouaison. Six à huit pollinisateurs à l'hectare paraît être une densité raisonnable qui peut être légèrement augmentée dans le cas des haies fruitières.

Pour une même noyeraie, ces pollinisateurs devront être choisis de préférence parmi deux variétés différentes, ceci afin d'être sûr de couvrir tous les ans la pleine floraison de la variété principale. Il

n'est par contre pas souhaitable de vouloir polliniser les toutes dernières fleurs d'un arbre car celles-ci donnent des fruits de petit calibre.

9. Entretien du sol et lutte contre les mauvaises herbes

Les différents modes d'entretien du sol sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 11: mode d'entretien du sol dans une noyeraie

| Mode d'entretien du sol | Caractéristiques |
|--|--|
| Sol nu travaillé | C'est le mode d'entretien traditionnel des sols de la noyeraie. La destruction des adventices est assurée par le passage régulier du cultivateur à 15 cm de profondeur, à raison de 4 ou 5 fois par an. Ce mode d'entretien demande une préparation spécifique avant récolte, d'autant plus soignée que le ramassage des noix s'effectue mécaniquement. |
| Sol nu désherbé chimiquement | Les adventices sont détruites à l'aide de désherbants sur toute la surface du verger. |
| Sol enherbé | Ce mode d'entretien consiste à planter un enherbement sur toute la surface du verger, ou bien seulement sur l'inter-rang de noyers. |
| Sol enherbé entre rangs et désherbé sur le rang | La bande désherbée chimiquement varie entre 1 et 2 m de chaque côté de la rangée d'arbres. Cette technique est un bon compromis pour combiner les avantages de l'enherbement et du désherbage chimique. Cependant, des règles de conduite strictes doivent être appliquées pour minimiser tout effet néfaste : <ul style="list-style-type: none"> • le désherbage chimique doit être raisonné, de façon à éviter des inversions de flore et limiter l'impact négatif sur l'environnement. • la concurrence de l'herbe sera d'autant plus limitée que le choix se sera porté sur des espèces à croissance végétative faible. Le gazon doit être régulièrement broyé, et fertilisé dans sa phase d'implantation. |
| Sol enherbé entre rangs et paillage sur le rang | Le désherbage chimique est remplacé par un paillage naturel ou artificiel, constitué d'écorces, de coques de noix, de paille, de filin plastique. Dans le cas du noyer, ce paillage ne peut s'envisager que pendant la période improductive, la couverture du sol constituant ensuite un obstacle à la récolte mécanique. Le paillage a un effet bénéfique sur l'environnement, par son action favorable sur le microclimat au pied des arbres, le maintien d'une bonne structure et le développement de la biocénose, c'est-à-dire l'ensemble des organismes vivants. Sa mise en œuvre est toutefois coûteuse et délicate, et le verger peut devenir un refuge pour les rongeurs. |
| Sol totalement enherbé | C'est une technique peu employée, réservée à des situations bien particulières, car la concurrence provoquée par la présence de l'herbe jusqu'au pied du noyer est trop importante, surtout sur jeune verger. Elle peut cependant être envisagée sur un verger en production, irrigué et correctement fertilisé, à la condition d'utiliser des espèces peu concurrentes pour les noyers. Cette technique, compatible avec l'Agriculture Biologique, permet également de lutter contre l'érosion. |

9.1. Le paillage et le mulching

Ces techniques ont pour but d'établir une couverture du sol afin d'empêcher l'herbe de pousser.

Tableau 12: les différents types de paillage et de mulching

| Type | Technique | Avantages | Inconvénients | Application |
|--------------------|--|---|---|------------------------------|
| Synthétique | Pose de bâches en plastique perméable au pied des arbres | -augmente le réservoir hydrique du sol, | -coût important (achat et pose), -problème | Eventuellement jeunes noyers |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| | | | | |
|------------------|--|---|---|---|
| | | -durée de vie élevée, -efficacité totale contre les adventices | d'élimination du plastique, -favorise les rongeurs, -risque de maladie racinaire dans les sols lourds (rétention d'eau). | |
| Organique | Apport de copeaux de bois, paille ou herbe (mulching) sur le rang. Couche de 15 cm d'épaisseur minimum. Le sol doit être bien propre lors de l'apport. | -stimule la croissance des jeunes arbres, -formation d'humus stable importante, -augmente la réserve hydrique du sol, -mise en place facile et peu coûteuse (utilisation du bois de taille). | -efficace sur des adventices seulement durant 2 ans, -nécessite beaucoup de copeaux ou paille, -gêne lors du ramassage des noix, -favorise les rongeurs. -risque de maladie racinaire dans les sols lourds (rétention d'eau), | Jeunes noyers |
| Mulching | Paillage organique qui consiste à andainer l'herbe fauchée de l'inter-rang, sur le rang. Cette technique fonctionne s'il y a assez d'herbe et si le rang est propre. | -apport de matière organique, -augmente le réservoir hydrique du sol, - mise en place facile et peu coûteuse (utilisation de l'herbe de l'inter-rang). | -gêne lors du ramassage des noix, -risque de maladie racinaire dans les sols lourds (rétention d'eau), -favorise les rongeurs. -risque d'ensemencement si le fauchage est trop tardif. | Jeunes noyers et éventuellement vergers en production |

(Source : fiche technique noix, station expérimentale de Creysse. 2010)

Le paillage (plastique, tissé) ou le mulch (paillis végétal à base de paille, écorce, coques, ...) maîtrise le couvert herbacé de manière efficace tout en limitant l'évaporation du sol.

Le renouvellement de la pose de ces matériaux doit se faire tous les 1 à 5 ans en fonction de leur dégradation. Le principal inconvénient de la technique est son coût élevé. De plus, la récolte mécanique n'est pas toujours possible. (GRAB, 2001).

9.2. Désherbage mécanique

Ce sont les techniques visant à détruire ou réduire l'herbe grâce à un travail mécanique du sol.

Tableau 13 : les différentes techniques du désherbage mécanique

| Type | Technique | Avantages | Inconvénients | Application |
|----------------------------------|--|--|--|----------------|
| Travail total de la ligne | Travail réalisé avec des outils à effacement, grâce à un palpeur ou un ressort qui entraîne le retrait de l'outil lorsqu'il touche un obstacle | - bonne conservation de l'humidité du sol, - intervention même si le couvert végétal est dense, - aération du sol. | - passages un peu plus fréquents qu'en désherbage chimique, - travail difficile autour des troncs, - peut poser problème | Noyers adultes |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| | | | | |
|-------------------------|---|--|--|----------------|
| | (arbre, canne d'irrigation). | | en sol lourd et caillouteux, - risque d'érosion pour les vergers en pente, - risque d'endommager les racines si le travail est trop profond. | |
| Système Sandwich | Travail partiel de la ligne. Les noyers se trouvent donc sur une bande enherbée de 30 à 50 cm de large. | - bonne conservation de l'humidité du sol, - entretien rapide à réaliser, - coût plus faible (outils plus simples et possibilité de combiner avec un broyeur pour l'inter-rang), - aération du sol. | - passages un peu plus fréquents qu'en désherbage chimique, - fauchage de la bande d'herbe restante préférable avant la récolte, - peut poser problème en sol lourd et caillouteux, - risque d'érosion pour les vergers en pente. | Noyers adultes |

(Source : fiche technique noix, station expérimentale de Creysse. 2010)

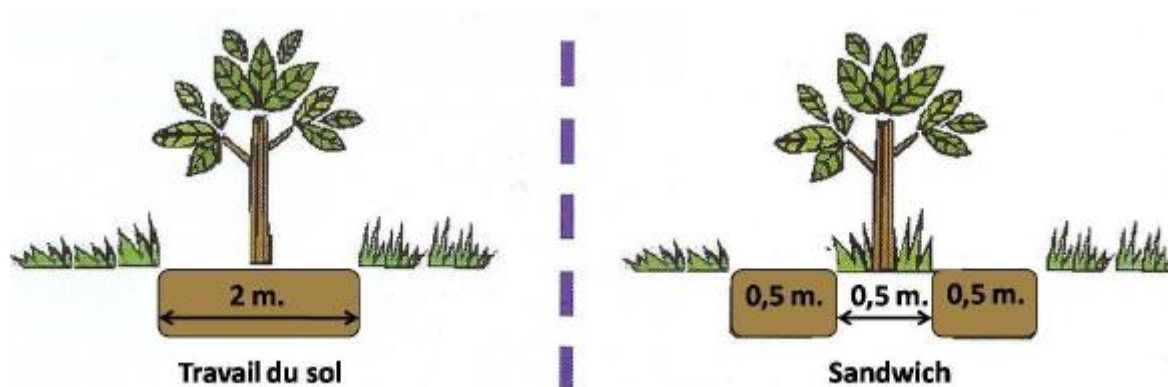


Figure 16 : Schéma illustrant les différentes techniques du désherbage mécanique

(Source : fiche technique noix, station expérimentale de Creysse. 2010)

Le désherbage mécanique est difficilement compatible avec la récolte mécanique. En effet, la récolte mécanique impose d'avoir un sol lisse. (GRAB, 2001)

9.3. Enherbement total

Ce mode d'entretien consiste à implanter un enherbement sur toute la surface du verger, ou bien seulement sur l'inter-rang de noyers.

Tableau 14 : les différentes techniques de l'enherbement

| Type | Technique | Avantages | Inconvénients | Application |
|----------------------------------|--|--|--|---|
| Enherbement total naturel | Laisser les espèces sauvages pousser spontanément sur le rang. | - meilleure structure et fertilité du sol, - empêche l'érosion et le lessivage des éléments minéraux. | - concurrence de l'herbe pour l'eau si verger non irrigué, et si espèces présentes trop gourmandes | Noyers adultes n'ayant pas de problème de vigueur |
| Enherbement | Un choix d'espèce(s) | - meilleure structure | - temps de semis | Noyers |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| | | | | |
|-------------------|--|---|--|--|
| total semé | peu concurrente(s) vis-à-vis de l'eau et des éléments minéraux est semé sur le rang. | et fertilité du sol, - empêche l'érosion et le lessivage des éléments minéraux, - concurrence moins importante qu'avec un enherbement naturel, si choix de légumineuse (ex : trèfle), apport d'azote symbiotique. | élevé car difficilement mécanisable, - manque de références sur les espèces les mieux adaptées aux noyeraies (ombre). | adultes n'ayant pas de problème de vigueur |
|-------------------|--|---|--|--|

(Source : fiche technique noix, station expérimentale de Creysse. 2010)

Les espèces rases et ne formant pas de touffes (pour la récolte mécanique) et peu concurrentes sont à privilégier. Dans ce cas, il sera généralement nécessaire d'augmenter irrigation et fertilisation pour pallier la concurrence de l'enherbement. Sachant que la concurrence d'un enherbement est limitée à l'azote et à l'eau, l'utilisation d'une légumineuse (variété à déterminer) en verger irrigué serait peut être une solution.

Entre les rangs, les vergers sont le plus souvent enherbés (ray grass anglais, fétuque) pour faciliter les passages du tracteur, le chantier de récolte et éviter le tassement du sol. Le choix d'une flore diversifiée et adaptée à l'itinéraire technique peut avoir plusieurs influences positives sur la culture (GRAB, 2001).

Le tableau suivant présente les avantages et les inconvénients de chaque méthode de gestion de l'herbe entre les rangs des noyers.

Tableau 15 : les différentes méthodes de gestion de l'enherbement

| Méthode de Gestion | Technique | Avantages | Inconvénients | Application |
|--------------------|---|--|---|----------------|
| Fauché | Nécessite un broyeur avec déport important pour éviter d'accrocher les arbres avec le tracteur. | - vitesse d'avancement assez rapide, - possibilité de coupler le fauchage du rang avec le broyage de l'inter-rang (limitant ainsi le nombre de passages). | - nombre de passages supérieur au désherbage chimique, - usure rapide des couteaux en sol caillouteux, - système d'irrigation adapté. | Noyers adultes |
| Pâturé | Pâturage de l'herbe par des animaux. Arrêt du pâturage au 15 août pour éviter les problèmes sanitaires sur noix. | - passages de broyeur limités à nul si bien géré, - apport de matière organique, - double valorisation de la surface (noix + animaux), - accélération de la dégradation des feuilles mortes (car présence d'azote dans les déjections) : réduction de l'inoculum de | Si mauvaise gestion du pâturage : - zones de refus, - dégâts sur arbres et matériel d'irrigation, - tassement des sols. - chute du rendement et du calibre - problème sanitaire sur noix Risque de toxicité pour les animaux si utilisation de traitements y compris le cuivre. Manque de références | Noyers adultes |

| | | | | |
|--|--|---------------|-----------------------|--|
| | | l'antracnose. | technico-économiques. | |
|--|--|---------------|-----------------------|--|

(Source : fiche technique noix, station expérimentale de Creysse. 2010)

9.4. Désherbage chimique

L'emploi des herbicides nécessite une bonne technicité. Il doit être raisonné de façon à éviter les risques de phytotoxicité, et empêcher la sélection d'espèces résistantes. Le souci de la préservation de l'environnement, en particulier de la présence de résidus d'herbicides dans l'eau, exige la vigilance de l'agriculteur. Ce sont surtout les eaux de ruissellement qui risquent de provoquer la migration des herbicides vers les cours d'eaux ou les étangs. Aussi, une bonne connaissance du sol, des herbicides et des adventices est indispensable. Le choix d'un programme adapté à la flore présente, le respect des dates et des doses d'application, l'utilisation d'appareils de traitement bien réglés, la connaissance de la topographie de la parcelle, sont autant de paramètres à prendre en compte pour assurer un désherbage efficace et respectueux de l'environnement.

Les herbicides de post-levée : Ils sont utilisés sur les plantes déjà bien développées. Leur mode d'action est très variable. Ils sont généralement absorbés par le feuillage.

Les produits homologués par l'ONSSA sont comme suit :

Tableau 16 : Liste de quelques produits de lutte contre les mauvaises herbes (dicotylédones et graminées)

| Non de la société | Nom de la matière active | Teneur | Nom commercial | Dose | Stade culture | Période | Mode Traitement | DAR (j) |
|-------------------|--------------------------|---------|----------------|------------|---------------------------|---------------------------------------|-----------------|---------|
| CPCM | Amitrole | 240 g/ | WEEDAZOL TL | 10-20 l/ha | post-levée des adventices | bon état de végétation des adventices | Désherbage | 35 |
| | Thiocyanate d'ammonium | 215 g/l | | | | | | |

(Source : Index phytosanitaire 2017, www.eservice.onssa.gov.ma)

10. Principales maladies du noyer

10.1. Anthracnose du noyer –*Gnomonia ptostyla*

Cette maladie est provoquée par le champignon Ascomycète *Gnomonia leptostyla*. La contamination s'effectue par projection des ascospores contenues dans les feuilles mortes du sol qui pénètrent ensuite dans les tissus des jeunes organes en croissance et qui provoquent des nécroses. Elle peut entraîner jusqu'à 50% de perte de récolte. Il n'y a pas de variétés vraiment résistantes.

a. Biologie du champignon

A l'automne, le champignon forme des périthèces (organes de stockage des spores responsables de sa dissémination) sur la face inférieure des feuilles. Ce procédé lui permet de se conserver dans le sol pendant l'hiver. Au printemps, les périthèces libèrent des ascospores (forme sexuée) qui seront transportées par le vent et la pluie vers de jeunes organes en formation (bourgeons, fleurs femelles...) : c'est la contamination primaire. Les contaminations dites secondaires s'effectueront au cours de l'été par la formation et la dissémination de conidies (forme asexuée produite au niveau de certaines taches sur feuilles ou fruits) (Péroys JL., 2010).

La température optimale de développement du champignon est de 21°C, les contaminations étant cependant possibles à partir de 15°C. La germination des spores augmente proportionnellement à l'humidité. Le noyer est sensible à la maladie au stade Df (individualisation des folioles), c'est-à-dire à l'apparition des premières feuilles.

b. Symptômes de la maladie :

- Bourgeons végétatifs et florifères

Pénétration par les interstices entre les écailles. Au printemps elles sont sources d'inoculum.

- Chatons

Contamination au cours de la formation. Associées au pollen, il y a également transmission aux fleurs femelles.

- Fleurs/fruits

Infections précoces visibles par de petites taches huileuses puis noirâtres. Cela entraîne la chute des jeunes fruits en quelques semaines. Il y a ensuite noircissement de la coque et déliquescence du cerneau.



Figure 17: Symptômes sur fruits

(Source : <http://www.noixsudouest.fr/photos-maladies-ravageurs-carences.php>)

- Rameaux

Apparition de zones vitreuses vert foncé, de lésion. En cas d'attaques sévères, le rameau se dessèche au-dessus du point d'infection.



Figure 18: Symptômes sur rameaux

(Source : Ctifl, 2011)

- Feuilles

Présence de ponctuations translucides entourées de jaune qui s'élargissent puis se nécrosent. Le bord du limbe peut se rétrécir.



Figure 19: Symptômes sur feuilles

(Source : Ctifl, 2011)

c. Facteurs favorables à la maladie:

La température optimale de développement du champignon est de 21°C ; les contaminations sont possibles à partir de 15°C. Le pourcentage de germination des spores est maximum au bout de 24 heures d'humectation. Les variétés les plus sensibles à cette maladie sont Corne, Lara, Marbot, Mayette, Parisienne.

d. Lutte

- **Lutte préventive**

La plantation des variétés sensibles est à éviter dans les zones à risque, c'est-à-dire des parcelles où le sol se réchauffe vite au printemps (texture légère) et où le brouillard est souvent présent. Les variétés Corne, Lara, Marbot, Mayette, Parisienne et Serr semblent plus sensibles que Franquette et

Fernor. Globalement, les variétés précoces qui atteignent le stade Df plus tôt présentent souvent plus de symptômes.

Dans tous les cas, le broyage, l'enfouissement voire l'export des feuilles mortes à l'automne détruit la forme de conservation du champignon et limite ainsi la pression pour la saison prochaine. Le broyage à réaliser en période sèche est une bonne méthode car elle accélère la décomposition du support des périthèces sans exporter la matière organique. Il est possible de regrouper les feuilles sur les inter-rangs après les avoir dégagées des lignes (soufflerie, râteau andaineur...) pour les broyer, mais il faut limiter la hauteur des andains qui nuit à la qualité du déchetage et donc à la vitesse de décomposition. Le broyage sur la totalité de la surface est préférable à la constitution d'andains.

D'autre part, une taille d'élagage et régulière dans le temps limite la durée d'humectation du feuillage et des fruits par une meilleure aération, cela peut limiter la germination des spores au printemps mais surtout celle des conidies en été.

- **Lutte chimique**

Lorsque les conditions sont favorables à la maladie (variétés sensibles, pédoclimat favorable), les traitements cupriques préventifs sont insuffisants. Il est alors possible d'utiliser un fongicide de synthèse. L'objectif est de limiter les contaminations primaires par des traitements préventifs (dithianon) effectués à partir du déploiement des folioles.

Tant que le risque de projection d'ascospores persiste, la protection sera assurée jusqu'au début du mois de juin. Il est préférable d'éviter les dithiocarbamates (manèbe, mancozèbe), du fait de leur toxicité sur les acariens auxiliaires. En rattrapage, au plus tard dans les 72 h suivant une pluie contaminatrice, il sera possible d'appliquer une spécialité «curative», (à base de myclobutanil, produit systémique). Cette stratégie devra rester secondaire par rapport aux traitements préventifs, même si cette spécialité à une action secondaire préventive d'environ 5 jours. Dans tous les cas, il est raisonnable de ne pas utiliser plus de 2 traitements par saison au risque de nuire à la faune auxiliaire (Péroys JL., Laymajoux D., 2010).

10.2. Bactériose du noyer –Xanthomonas

La bactériose est la principale maladie du noyer car elle peut occasionner jusqu'à 50% de pertes à la récolte. Elle est provoquée par la bactérie *Xanthomonas arboricola pathovar juglandis (Xaj)*. Aucune variété n'est véritablement résistante. Toutefois, on note des différences de sensibilité variétale. De plus les variétés précoces sont souvent plus atteintes par cette maladie car leur débourrement et leur floraison ont lieu lors de périodes généralement humides propices à la multiplication des bactéries.

Tableau 17 : Sensibilité à la bactériose sur fruit de 10 variétés de noyer

| Echelle de sensibilité | variétés |
|-------------------------------|--|
| Peu sensible | Corne, Fernor, Franquette, Grandjean, Marbot, Parisienne |
| Moyennement sensible | Lara |

| | |
|----------|----------------------------|
| sensible | Mayette, Chandler, Hartley |
|----------|----------------------------|

(Source : Ctifl, 1999)

a. Symptômes de la maladie :

- Feuilles

Petites taches jaunâtres diffuses (bien visibles à contre-jour). Les taches évoluent par la suite en halos jaunâtres nécrosés au centre qui s'élargissent. Les feuilles peuvent se dessécher et se recroqueviller.



Figure 20: Symptômes sur feuilles

(Source : Ctifl, 2011)

- Fleurs femelles

Petites tâches à la base du stigmate. Celui-ci va ensuite noircir.

- Fruits

Les premières manifestations sont sous forme de petites taches huileuses souvent autour de la base des stigmates. Ces taches d'abord vitreuses deviennent ensuite noirâtres souvent localisées à l'extrémité du fruit, mais également sur les parties latérales. Les nécroses s'agrandissent et prennent une forme en dépression. Les infections précoces provoquent des nécroses sur les jeunes fruits et les noix chutent avant la récolte. Par contre, les nécroses issues d'attaques tardives restent localisées sur le brou et parfois la coque. Les fruits restent alors généralement sur l'arbre jusqu'à la récolte et doivent être éliminés sur la table de tri à la récolte.



Figure 21: Symptômes sur fruits

(Source : <http://www.noixsudouest.fr/photos-maladies-ravageurs-carences.php>)

- Rameaux

Dessèchement et noircissement avec parfois enroulement en crosse.



Figure 22: Symptômes sur rameaux

(Source : <http://www.noixsudouest.fr/photos-maladies-ravageurs-carences.php>)

b. Facteurs favorables à la maladie:

Cette maladie est fortement dépendante des conditions du milieu, essentiellement le sol et le climat, ainsi que des conditions de culture.

-**Le climat** : est sans aucun doute le facteur le plus important. En présence d'humidité et lors de l'augmentation des températures au printemps dès l'entrée en végétation des noyers les bactéries se multiplient. Avec les pluies, les principales contaminations ont lieu lors de la floraison qui est un stade très sensible.

-**Le sol** : depuis plusieurs années, des observations montrent des chutes de noix nécrosées plus fréquentes et importantes sur certains sols peu profonds, filtrants et à tendance acide. Les nécroses apparaissent alors majoritairement au niveau de la zone apicale du fruit.

-**Les pratiques culturales** : elles conditionnent la sensibilité des arbres à l'exemple de la fertilisation azotée qui, avec de forts apports, favorise la pousse des arbres, augmente la turgescence des tissus et aggrave les symptômes de la bactériose.

c. Comment maîtriser la maladie ?

La stratégie de protection devra être multidisciplinaire.

- **Mesures prophylactiques permettant de réduire l'incidence de la maladie et l'usage de produits de traitements :**

Le choix de la variété : actuellement, il n'existe pas de variétés résistantes à la bactériose, mais certaines sont moins sensibles à cette maladie. La sensibilité dépend de la variété elle-même mais aussi en grande partie de la concordance entre le stade végétatif et le climat. Le choix du matériel végétal est à prendre en compte avant la plantation.

La densité de plantation : le choix de la densité de plantation est à adapter à la variété et au porte-greffe utilisé. Il est important, malgré la taille d'entretien permettant la pénétration de la lumière à l'intérieur du verger, pour une production de qualité, de ne pas avoir une densité trop forte qui favorisera une humidité plus élevée et plus longue au sein du verger. Cela peut favoriser, par une humectation trop prolongée, le développement des nécroses.

La maîtrise de la taille d'entretien : un excès de taille déséquilibre le rapport vigueur/mise à fruit et peut favoriser la maladie. Une taille bien équilibrée favorise l'aération des arbres, permet de limiter la bactériose et d'obtenir aussi une meilleure répartition de la bouillie dans la frondaison. Lors de la taille d'hiver, il est conseillé d'éliminer les bois morts et nécrosés et d'améliorer l'éclaircissement et l'aération de la frondaison. Il est également conseillé, en particulier sur les jeunes arbres avec présence de chancres verticaux suintants, dont l'agent causal est également *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*, de désinfecter les outils de taille par pulvérisation d'eau de javel, ou alcool à 70° entre chaque arbre ou au moins entre chaque parcelle.

L'âge des arbres : les jeunes noyers sont beaucoup plus affectés. Quand les arbres vieillissent et sont installés (8-10 ans pour Chandler et 20-25 ans pour Franquette), très souvent la quantité de fruits atteints par la bactériose diminue sensiblement pour devenir la plupart du temps économiquement supportable.

L'entretien du sol : il est recommandé, notamment sur des implantations réalisées sur des sols de qualité moyenne, d'améliorer les qualités physiques et biologiques du sol en plus des qualités chimiques. Il est nécessaire de revenir à des principes fondamentaux d'agronomie pour réduire l'ampleur du niveau des attaques de la bactériose. Cela constitue un préalable pour espérer une amélioration de la situation. Il semble que tout ce qui permet d'améliorer la régularité de l'alimentation hydrique et minérale des arbres a un effet positif vis-à-vis des chutes de noix nécrosées. Cependant dans ces sols de moindre qualité, le potentiel de l'arbre restera toujours en dessous de l'optimum.

L'apport de matière organique : Il est important de réaliser des apports réguliers de matière organique pour améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols. Le choix du type d'apport est fonction des objectifs : soit la volonté d'améliorer le pouvoir tampon du sol avec

l'apport d'un compost stable (rapport C/N et un ISB élevé) soit de privilégier la réactivation et la relance de la vie microbienne du sol avec l'apport d'un compost jeune (rapport C/N plus faible).

La maîtrise de la fertilisation notamment azotée : les excès d'azote induisent un excès de vigueur et sensibilisent également le noyer aux attaques de bactériose. Il est conseillé, sur un verger de noyers adultes, des apports fractionnés en trois fois en fonction de l'âge des arbres, des variétés, des rendements obtenus et du type de sol. L'objectif est d'avoir une vigueur moyenne mais correcte.

Les apports de calcium qui constitue la base échangeable la plus importante et qui est en grande partie absorbée sur le complexe argilo-humique. Son action porte à la fois sur la structure du sol, la nutrition des arbres et sur l'activité microbienne du sol. Les apports sont indispensables pour redresser le pH en sols acides ou bien compenser les pertes annuelles.

La maîtrise des irrigations : toutes les irrigations mouillant le bas du feuillage sont à proscrire : aspersion possible mais sous frondaison. La micro aspersion est préférable au système goutte à goutte pour mobiliser tout le volume racinaire de l'arbre et ainsi améliorer et réguler l'alimentation hydrominérale. Irriguer avec modération en fonction du besoin. L'utilisation de sondes tensiométriques peut apporter une aide précieuse pour le pilotage de l'irrigation.

- **Mesures de protection directe**

Pour les vergers peu atteints, il n'est pas nécessaire de réaliser une lutte directe avec pulvérisation de produits cupriques ; par contre il est indispensable de bien mettre en œuvre les mesures prophylactiques décrites précédemment.

Pour les vergers régulièrement très atteints, les mesures prophylactiques doivent apporter une amélioration à terme mais il faut ajouter des applications cupriques.

La base de la protection demeure l'utilisation du cuivre, seule substance active homologuée sur noyer, en essayant de comprendre au mieux ses limites. Actuellement différentes formes de cuivre sont utilisées dans les spécialités commerciales homologuées pour lutter contre la bactériose du noyer. Les plus fréquemment rencontrées sont :

- **le sulfate de cuivre** : son efficacité, du fait d'une libération régulière d'ions Cu^{++} , est étendue dans le temps ;
- **l'hydroxyde de cuivre** : avec la présence d'eau, libération instantanée et maximale des ions actifs, mais par conséquent, l'efficacité est relativement fugace ;
- **l'oxyde cuivreux** : passage de l'ion cuivreux à l'ion cuivrique Cu^{++} , libération régulière des ions ; le principal intérêt réside dans son bon pouvoir d'adhérence sur le végétal et donc d'une meilleure tenue au lessivage (50mm).

L'action bactériostatique est liée à la libération d'ions Cu^{++} stables. Le cuivre offre une action de contact uniquement préventive et il doit donc être présent sur le végétal avant la contamination. Malheureusement, son efficacité reste moyenne à faible et variable selon les années. Le développement de souches de bactéries résistantes au cuivre pourrait éventuellement expliquer en partie ce phénomène dans les vergers traités au cuivre depuis plusieurs années (Gardan *et al.*).

Tableau 18 : Liste de quelques produits de lutte contre la bactériose

| Nom de la société | Nom de la matière active | Teneur | Nom commercial | Dose | Période | Mode Traitement | DAR (j) |
|---------------------------|--------------------------------|--------|-----------------------|----------|--|-------------------|---------|
| AGRO SPRAY TECHNIC | Cuivre - oxychlorure de cuivre | 50% | OXYCUPRON PLUS | 500 g/hl | conditions favorables à l'apparition de la maladie | Parties aériennes | 15 |
| AGRO SPRAY TECHNIC | Cuivre - oxychlorure de cuivre | 50% | OXYMIL 50WP | 500 g/hl | conditions favorables à l'apparition de la maladie | Parties aériennes | 15 |
| PROMAGRI | Cuivre - oxychlorure de cuivre | 50% | PROCUIVRE | 500 g/hl | conditions favorables à l'apparition de la maladie | Parties aériennes | 15 |

(Source : Source : Index phytosanitaire 2017, www.eservice.onssa.gov.ma)

11. Principaux ravageurs du noyer

11.1. Les acariens rouges

Ce sont des acariens phytophages qui provoquent des dégâts dans les vergers en cas de fortes pollutions. Une surveillance importante en sortie d’hiver est de rigueur. Ils se manifestent par la présence de chapelets rouges à l’insertion des charpentières.



Figure 23: acariens

(Source : Ctifl, 2011)

Lutte : Traiter en fin d’hiver à l’huile blanche et intervenir en fin de printemps à l’acaricide.

Tableau 19 : Liste de quelques produits de lutte contre les acariens

| Nom de la société | Nom de la matière active | Teneur | Nom commercial | Dose | Stade ennemi | Mode Traitement | DAR (j) |
|--------------------------|--------------------------|--------|-----------------|---------|----------------|-------------------|---------|
| UNIVERS HORTICOLE | Hexythiazox | 10% | NISSORUN | 50 g/hl | œufs et larves | Parties aériennes | 40 |

(Source : Source : Index phytosanitaire 2017, www.eservice.onssa.gov.ma)

11.2. La cochenille lécanine: (Pagès G., Verhaeghe A., 2011)

Considérée comme un ravageur secondaire du noyer, la cochenille lécanine du Cornouiller manifeste une tendance à la pullulation ces dernières années, pouvant occasionner des dégâts d'importance variable selon le climat.

a. Description et cycle de vie

La cochenille lécanine du Cornouiller, *lecanium corni*, est un petit insecte polyphage appartenant à l'ordre des homoptères tout comme les pucerons.

Le cycle de ce parasite reste à ce jour mal connu. Cette cochenille hiverne sous la forme larvaire, puis les larves migrent vers les jeunes branches et les pousses dès février-mars. Une fois adultes, les femelles gonflent et forment un bouclier avec leur corps sous lequel s'accumulent ses œufs (1 500 à 2 000 au minimum) qui seront expulsés pendant plusieurs jours entre fin mai et juillet. Puis la femelle meurt et sa carapace protège les œufs pendant tout le développement embryonnaire. Les larves apparaissent entre juin et août et se dispersent rapidement dans la végétation. Elles se fixent alors sur les jeunes branches, les pousses et les jeunes feuilles pour se nourrir, puis migrent après la deuxième mue vers les racines, les branches et le tronc pour hiverner. La possibilité d'une seconde génération n'est pas à exclure (essaimage en août-septembre).

b. Dégâts

Nuisibilité directe : les cochenilles sont des insectes piqueurs-suceurs qui absorbent la sève du végétal, pouvant conduire à un blocage de l'assimilation puis à une réduction de la croissance selon le niveau de population. En cas de fortes attaques, les feuilles et rameaux atteints peuvent se recouvrir d'une croûte et finir par se dessécher. Si les dégâts causés par ce ravageur aboutissent essentiellement à des dessèchements des rameaux et un feuillage clairsemé, l'induction florale en août (noix de la saison suivante) peut également être affectée par limitation du nombre de bourgeons selon la pression de la cochenille de l'année ; le débourrement de ces mêmes bourgeons au printemps suivant pouvant également être limité.

Nuisibilité indirecte : en saison, les organes végétaux atteints les plus touchés peuvent être recouverts de miellat puis d'une poussière noire, la fumagine, constituée par les filaments de champignons se développant aux dépens des substances excrétées par les cochenilles. Cette dernière bloque la respiration et la photosynthèse de l'organe touché (baisse de rendement, de calibre et de remplissage des noix).



Figure 24: cochenille lécanine du Cornouiller

(Source : <http://www.noixsudouest.fr/photos-maladies-ravageurs-carences.php>)

c. Modalités de lutte

En année dite "classique", les populations d'auxiliaires suffisent à contrôler les populations de cochenilles. En cas de forte présence, deux solutions techniques sont envisageables selon la période :

Hiver (à privilégier) : des traitements d'hiver en prédébourrement à base d'huiles blanches sont utilisables pour limiter les populations de cochenilles. L'application doit être positionnée au plus tard 3 semaines avant le débourrement afin d'éviter tout risque de brûlure. En cas de forte infestation, ces applications ne sont pas suffisantes et doivent s'inscrire dans une stratégie associant huiles d'hiver et traitements en végétation.

Il faut surveiller les vergers pour l'évaluation des risques :

La période de risque débute avec la migration des larves vers les jeunes pousses et les feuilles. Lorsque des foyers importants sont présents, il est également possible de constater la présence de fourmis car celles-ci peuvent vivre en association avec les cochenilles.

11.3. Les pucerons

Des espèces sont présentes chaque année dans la noyeraie. Le puceron des nervures se fixe sous forme de colonies le long de la nervure face supérieures des feuilles. Le petit puceron jaune est présent d'une façon disséminée à la face inférieure des feuilles.



Figure 25: puceron sur feuille du noyer

(Source : Agrosud, 2015)

Lutte préventive : La faune auxiliaire joue un rôle important dans la lutte contre les pucerons.

Lutte chimique : Traiter avec un insecticide sur parcelles fortement infestées en juin.

Tableau 20 : Liste de quelques produits de lutte contre les pucerons

| Nom de la société | Nom de la matière active | Teneur | Nom commercial | Dose | Mode Traitement | DAR (j) |
|-------------------|--------------------------|--------|----------------|----------|-------------------|---------|
| BAYER SA | Deltaméthrine | 25 g/l | DECIS FLUXX | 30 cc/hl | Parties aériennes | 7 |

(Source : Source : Index phytosanitaire 2017, www.eservice.onssa.gov.ma)

11.4. Le Carpacse du noyer –Cydiapo monella

Le carpocapse est le principal ravageur du noyer. C'est un petit papillon dont la chenille s'attaque aux fruits. L'importance des dégâts peut se traduire par des pertes de récoltes considérables. Il faut souvent réaliser un tri manuel coûteux.

La larve se déplace généralement à travers le brouet pénètre jusqu'à la noix. La lignification de la coque n'empêche pas toujours les dégâts. La jeune larve entre souvent par la base de la noix.

Les noix attaquées tôt en saison tombent avant la récolte et celles attaquées tardivement restent sur les arbres jusqu'à la récolte.



Figure 26: l'insecte carpocapse et son dégâts sur noix

(Source : Agrosud, 2015)

Lutte chimique

Il est nécessaire, avant de démarrer la lutte contre le carpocapse, de déterminer quel type d'insecticide sera employé, et comment. La lutte chimique peut être conduite de deux façons différentes :

- soit en agissant au niveau des œufs de l'insecte, en appliquant un produit dit "ovicide", dès que les papillons entrent en activité,
- soit en visant les jeunes larves issues des pontes, durant leur stade "baladeur" sur la plante. L'application de ce type de produit, dit "larvicides", débute avec les éclosions ; la première application sera donc plus tardive qu'avec les ovicides.

Dans tous les cas plusieurs règles sont à respecter :

1. utiliser un produit autorisé sur le parasite et la culture du noyer,
2. respecter la dose à l'hectare du produit commercial,
3. respecter les dates limites d'emploi des produits avant la récolte,
4. maintenir dans les applications d'insecticides une alternance des familles chimiques différentes lorsque l'on change de génération à traiter, au fil des ans, ceci dans le but de limiter le risque de voir apparaître des carpocapses résistants aux produits de traitements,
5. noter sur une fiche d'intervention les traitements effectués de manière à retrouver rapidement l'historique des parcelles pour gérer l'alternance des familles chimiques.

Pour savoir quand démarrer la lutte, le producteur peut se baser sur les données de pièges à phéromones situés sur son exploitation ou sur un secteur proche. Ceci permet de connaître le début d'activité du carpocapse, et de raisonner les traitements en fonction de la pression réelle du parasite.

Il faut cependant qu'il y ait présence de jeunes fruits pour que le risque démarre réellement ; il est inutile de traiter plus tôt, même si des carpocapses volent déjà et sont capturés.

Lutte par confusion sexuelle

La méthode de la confusion sexuelle pour lutter contre le carpocapse permet une meilleure gestion des phénomènes de résistance en réduisant le nombre de traitements chimiques, qui de ce fait

diminue les risques de toxicité sur la faune auxiliaire et sur l'utilisateur, ainsi que les risques de pollution pour l'environnement (Laval S. et Couzon JP., 2010).

La confusion sexuelle repose sur un principe biologique qui consiste à positionner une grosse quantité d'hormones de femelles de carpocapse. Dans cette ambiance saturée, les mâles ne retrouvent pas les femelles. Il s'ensuit une absence de fécondation, donc pas de pontes et absence de larves pouvant occasionner des dégâts sur fruits.

Cette méthode impose un positionnement de 500 diffuseurs par hectare avant le début de l'apparition des adultes (fin avril) avec une mise en place manuelle d'environ 3 heures / ha à l'aide d'une perche.

Intervention

Le traitement du carpocapse est quasi systématique; la date optimum est définie par le piégeage des papillons mâles.

1^{ère} génération (de mai à mi juillet) : 10 captures sur 6 jours

En lutte ovicide, intervenir dès le dépassement du seuil avec un insecticide.

En lutte larvicide, intervenir 8 à 10 jours après le seuil avec un insecticide. Renouveler tous les 14 jours.

Lutte biologique : sans piégeage suivre les conseils du bulletin, intervenir avec un insecticide biotechnologique spécifique (granulose du carpocapse).

2^{ème} génération (de mi juillet à fin août) : 6 captures sur 6 jours

En lutte ovicide, intervenir dès le dépassement du seuil avec un insecticide.

En lutte larvicide, intervenir spécifiquement avec un insecticide.

Possibilité de coupler la lutte carpocapse/mouche du brou avec insecticide.

Lutte biologique : intervenir avec **un** insecticide biotechnologique spécifique (granulose du carpocapse).

Tableau 21 : Liste de quelques produits de lutte contre le carpocapse

| Nom de la société | Nom de la matière active | Teneur | Nom commercial | Dose | Mode Traitement | DAR (j) |
|-------------------|--------------------------|--------|----------------|----------|-------------------|---------|
| BAYER SA | Deltaméthrine | 25 g/l | DECIS FLUXX | 30 cc/hl | Parties aériennes | 7 |

(Source : Source : Index phytosanitaire 2017, www.eservice.onssa.gov.ma)

12. Récolte

12.1. Stades optimums de la récolte :

La date de maturité des noix est liée à la variété et aux conditions climatiques de l'année.

La maturité des noix sèches est atteinte quand le brou se fissure et devient déhiscent. Cette fissuration est favorisée par la pluie. Les noix tombent alors naturellement au sol vers le début du mois d'octobre.

12.2. Préparation du sol avant la récolte

Pour ramasser les noix dans de bonnes conditions, il est indispensable de bien préparer le terrain avant la récolte.

-En sol enherbé : un passage de broyeur est réalisé afin d'obtenir un tapis d'herbe bien ras sur l'inter-rang. Attention au bon contrôle de l'enherbement qui est très concurrentiel pour les arbres.

-En sol nu désherbé : un passage de rouleau lisse est suffisant.

-En sol nu cultivé : la préparation s'effectue plusieurs semaines avant la récolte. Elle consiste en un travail léger du sol avec des outils dents (vibroculteur ou cultivateur) puis par plusieurs passages de rouleau lisse.

Le sol doit être le plus plat possible et suffisamment portant pour faciliter la récolte manuelle.

12.3. Récolte

La date de récolte commence généralement à partir du mois septembre. La cueillette à la main est la technique pratiquée pour les plants jeunes, le gaulage concerne les arbres âgés en raison de leur hauteur.

Le ramassage des fruits se fait par une main d'œuvre souvent familiale, alors que le recours à des ouvriers est assez rare, l'opération de gaulage accentue le phénomène de l'alternance, en raison des dégâts causés aux plantations. La grande majorité des producteurs procèdent à la récolte avant maturité complète des fruits.

Le savoir des producteurs pour la date de la récolte optimale, selon les variétés, est très limité, ce qui influe négativement sur la qualité des fruits et par conséquent sur la rentabilité de la culture.

Certains producteurs de la zone procèdent à la vente de la récolte sur pied.

12.4. Rendement

Selon les déclarations des agriculteurs, le rendement de noyer varie selon l'âge de l'arbre ; ainsi pour verger dont l'âge des arbres est inférieur à 10 ans le rendement ne dépasse guère 0,8 tonnes (10 à 15 kg/ arbre), alors que pour un verger dont l'âge des arbres est entre 10 à 20 ans, le rendement oscille entre 1,2 et 1,5 tonnes (20 à 25 kg/ arbre), cependant pour les vergers dont l'âge des arbres

est supérieur à 20 ans le rendement peut parfois dépasser 2 tonnes/ha soit environ 40 kg par arbre. Les niveaux des rendements sont variables suivant les années.

13. Concassage

Les producteurs des noix emploient des techniques traditionnelles pour le stockage. Une fois sèches, les noix sont conservées dans des sacs sans un traitement préalable. Par cette méthode, le producteur arrive à conserver ses noix jusqu'à 7 mois. Au niveau des zones homogènes, l'opération de concassage se fait de manière manuelle et ne concerne que les noix autoconsommées. Les noix destinées au marché sont vendues non décortiquées.

L'émergence future des unités de concassage des noix aura une importance cruciale. En effet, le système de transformation peut être mécanisé en utilisant des concasseurs mécaniques qui permettent de minimiser les noix fragmentées, combinés à des machines séparatrices. Du point de vue rentabilité, le concassage mécanisé est rentable pour les producteurs, si les niveaux de production sont élevés. Donc le challenge majeur est d'encourager les producteurs à maximiser leur production et l'utilisation du concasseur mécanique au vu de ses avantages notamment la diminution de l'effort et des coûts de concassage. Les prix réduits sont parmi les options qui peuvent les encourager à recourir au concassage mécanisé.

En coque, le noyer peut être conservé 7 à 8 mois à la température ambiante et à une hygrométrie relative inférieure à 70%.

14. Commercialisation

Le circuit de commercialisation des noix produites est un circuit qui comprend plusieurs acteurs qui sont : les collecteurs, les courtiers et les grossistes.

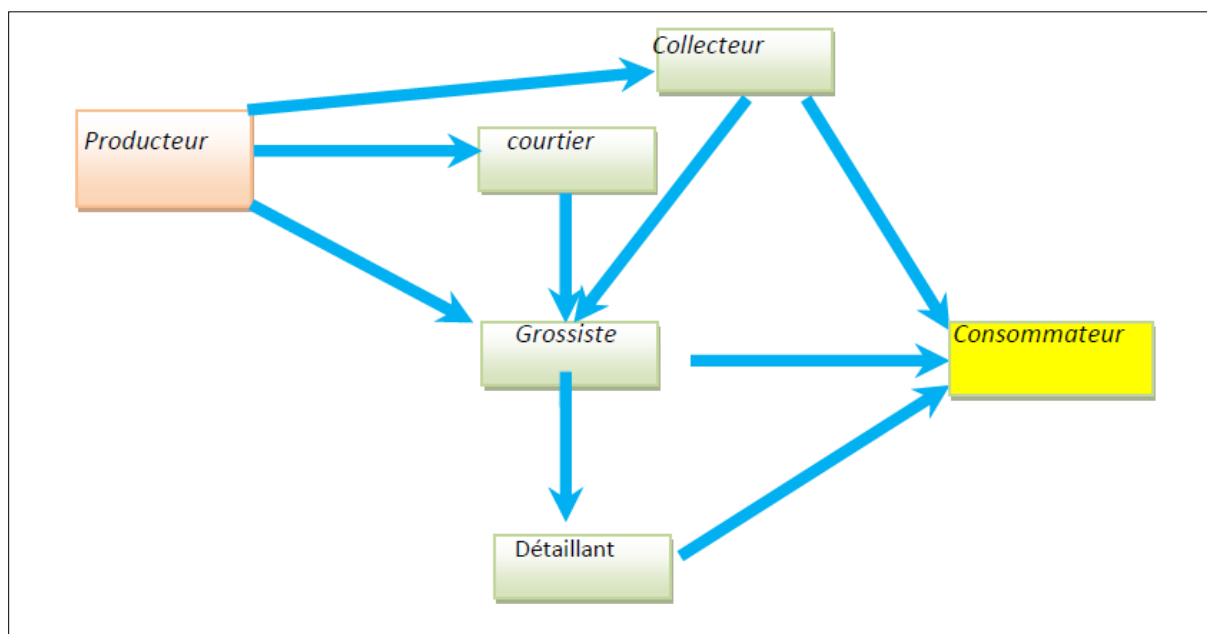


Figure 27 : schéma de circuit de commerce des noix

✓ **Les collecteurs**

Rencontrés principalement dans les zones de production, les collecteurs sont des acheteurs à la campagne qui entreprennent la tâche initiale d'assemblage des noix. Ils vont de producteur en producteur afin de rassembler le maximum de noix. Les collecteurs sont en général des habitants des zones de production qui entretiennent avec les producteurs des relations privilégiées (parents, amis, etc.), permettant de fidéliser leurs approvisionnements.

Ils utilisent leur propre capital et équipements de commercialisation, mais la quantité de noix embrassée reste relativement faible. Ils commercialisent en moyenne 3 tonnes de noix par an. Ils achètent les noix surtout au cours des mois d'octobre à mai. Les achats sont effectués aussi bien auprès des producteurs qu'auprès d'autres collecteurs. Ils vendent leurs collectes aux grossistes installés soit à Azilal, soit à Marrakech ou à Casablanca.

Ils ont le commerce de noix comme activité secondaire. En général, l'activité des collecteurs ne dépasse pas le cadre de leur commune.

✓ **Les courtiers**

Les courtiers sont des commissionnaires qui contrairement aux collecteurs, n'utilisent pas leur propre capital et équipements de commercialisation. Le fond nécessaire ainsi que les équipements leurs sont fournis par l'agent (collecteur ou grossiste) avec qui ils sont en relation. Ils perçoivent une commission proportionnelle à la quantité de noix collectée. Ce sont eux qui connaissent les zones de forte production et maîtrisent les variations des prix à chaque étape de la campagne.

✓ **Les grossistes**

Ce sont en général des commerçants qui constituent de gros stocks de noix par l'intermédiaire des collecteurs, ou qui disposent de courtiers. Ils représentent le troisième type d'acteurs le plus important après les collecteurs et les courtiers. Ils s'occupent du commerce en gros et centralisent des stocks qu'ils acheminent vers les grandes villes du royaume. Ils possèdent un capital assez important et commercialisent de grandes quantités de noix.

Il est à noter que la distinction ainsi faite entre ces différents types d'acheteurs n'est pas aussi claire en réalité. En effet, il est facile de retrouver des grossistes qui sont en même temps des collecteurs ou encore des collecteurs qui font aussi le courtage. Il existe aussi des producteurs qui jouent aussi le rôle de courtiers.

15. Paramètres de rentabilité d'un verger du noyer

15.1. Méthode de calcul de la rentabilité d'un verger du noyer

L'analyse économique des performances de la culture du noyer passe par l'analyse des marges brutes et des charges et produits. Ces résultats sont basés sur l'analyse des données collectées lors des entretiens avec les meilleurs producteurs des deux régions étudiées.

15.1.1. Les charges de production

Les charges de production incluent :

Les charges fixes qui regroupent l'amortissement :

- 1- Du coût global de l'installation du verger.
- 2- Des frais d'entretien des jeunes plantations pendant 3 ans (avant l'entrée en production).
- 3- De l'acquisition du petit matériel.

Le tableau suivant montre l'ensemble des charges fixes investies dans l'installation d'un verger du noyer.

Tableau 22: Composantes de l'investissement pour l'installation d'un verger du noyer

| Composantes de l'investissement | Valeur d'acquisition/ construction (DH) |
|--|--|
| Plantation (installation du verger du noyer- Frais d'entretien du verger avant l'entrée en production pendant 3 ans avant la mise à fruit) | a |
| Acquisition du petit matériel pour l'entretien de la culture | b |
| Installation système irrigation (g à g) | c |
| Total Investissements | A= a+b+c |

Le montant de l'amortissement annuel est calculé selon une méthode linéaire :

$$Am = (\text{Valeur d'acquisition ou valeur de construction}) / \text{Durée de vie active.}$$

Le tableau suivant résume les durées du verger, du petit matériel et du système d'irrigation au goutte à goutte (g à g).

Tableau 23: Durées de vie des investissements liés à l'installation du verger du noyer

| Désignation | Durée de vie probable (ans) |
|---|-----------------------------|
| Verger du noyer | 25 |
| Petits matériels | 10 |
| Installation système irrigation (g à g) | 10 |

$$\text{Total Amortissement} = a/25 + b/10 + c/10$$

Les charges variables, encore appelées charges opérationnelles ou frais d'entretien, sont constituées des postes suivants :

- Charges liées à l'achat des intrants : engrais, produits phytosanitaires et eau d'irrigation. Ces charges sont les plus représentées dans la structure des charges variables. Elles dépendent des quantités nécessaires.

Le calcul de ces charges peut se faire comme suit :

$$C1 = \sum (Q_i \times P_i)$$

Où :

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Q_i = Quantité du produit i utilisé : engrais ou pesticides

P_i = Prix d'achat du produit

- Charges liées aux frais de location du matériel pour la réalisation des opérations mécanisables :

$C_2 = \text{Nombre de passage effectués} \times \text{Prix du passage}$

- Charges de main d'œuvre: Elles dépendent de l'opération réalisée et des saisons. Le calcul de ces charges peut se faire comme suit :

$C_3 = (\text{Nombre d'ouvriers} \times \text{Rémunération journalière} \times \text{Nombre de jours travaillés})$

- Valorisation de l'utilisation des moyens propres de l'exploitation

$C_4 = \text{Rémunération de la main d'œuvre familiale}$

Total charges variables = $C_1 + C_2 + C_3 + C_4$

15.1.2. Les recettes des exploitations

Elles sont constituées des recettes générées par la vente des noix en coques.

Total recettes = Quantité des noix produites \times Prix de vente des noix

15.1.3. La marge brute et la valeur ajoutée

La marge bénéficiaire est calculée par une simple différence entre les produits et les charges.

Tableau 24 : Méthode de calcul de la marge bénéficiaire pour la production des noix

| | |
|---------------------------------|--|
| Charges | |
| - Charges des intrants | C1 |
| - Frais de location du matériel | C2 |
| - Charges de main d'œuvre | C3 |
| - Valorisation | C4 |
| Total charges variables | C= C1+C2+C3+ C4 |
| Total amortissement | Am= a/25 + b/10 + c/10 |
| Total Charges | C_T=C+Am |
| Produits | |
| Noix en coque | P1= quantité des noix en coques produites x Prix de vente des noix |
| Total produits | P= P1 |
| Marge brute | P-C_T |

Pour la valeur ajoutée, la méthode de calcul est basée sur la relation suivante :

$$\text{Valeur ajoutée} = \text{Marge Brute} - C4$$

15.2. Rentabilité la culture du noyer dans les zone d'études

L'étude de la rentabilité des vergers du noyer repose essentiellement sur l'analyse des charges, des produits et des marges par exploitation et par hectare.

15.2.1. Les charges des vergers du noyer

Ces charges sont constituées des:

a) Charges fixes

Ces charges sont relatives à l'amortissement des investissements et concernent:

- **L'installation du verger du noyer ;**
- **L'achat des kits de matériel** composé d'outils de taille (sécateurs, scies, échelles), du matériel de traitement (pulvérisateur à dos), d'autres outils comme les sapes, les brouettes, etc., ainsi que le matériel de récolte ;
- **L'installation du goutte à goutte.**

Le tableau suivant montre l'ensemble des charges fixes relatives aux valeurs d'amortissement des investissements au niveau des zones étudiées. Ces résultats sont basés sur l'analyse des données collectées lors des entretiens avec les meilleurs producteurs ainsi que les travaux de recherche entrepris pour cette filière.

Les calculs de ces charges ont été pondérés selon la densité des vergers et le mode de conduite adopté. Les amortissements ont été déterminés selon une méthode linéaire, avec une durée productive de 25 années pour les vergers, 10 années pour le petit matériel et pour l'installation goutte à goutte.

Tableau 25 : Charges fixes des exploitations des vergers du noyer au niveau des différentes zones homogènes

| Région | Zone homogène | Système d'irrigation | Charges fixes (Dh/Ha/an) | | | Total des charges fixes (Dh/Ha/an) |
|----------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------|
| | | | Installation du verger | Installation du g à g | Achat du petit matériel | |
| Fès Meknès | Zone montagneuse | Gravitaire | 21730 | | 6800 | 28530 |
| | | Goutte à Goutte | 19340 | 30000 | 6800 | 56140 |
| Béni Mellal Khénifra | Zone d'Azilal | Gravitaire | 18840 | | 6800 | 25640 |
| | | Goutte à Goutte | 17100 | 30000 | 6800 | 53900 |
| Marrakech Safi | Zone Marrakech, Haouz & Chichaoua | Gravitaire | 17970 | | 6700 | 24670 |
| | | Goutte à Goutte | 16220 | 30000 | 6700 | 52920 |

b) Charges variables

Les charges variables par exploitation par hectare et par an varient de 9355 à 10075 Dh pour la zone de Fès Meknès, entre 7650 et 8850 pour la région de Béni Mellal Khénifra et entre 8620 à 9030 Dh pour la région de Marrakech Safi selon le mode de conduite, la densité du verger et le mode de vente.

Le tableau suivant montre les charges variables des vergers du noyer au niveau des trois zones homogènes. Ces résultats sont basés sur l'analyse des données collectées lors des entretiens avec les meilleurs producteurs ainsi que les travaux de recherches qui ont été faits pour la filière.

Tableau 26 : Charges variables des vergers du noyer au niveau des différentes zones étudiées

| Région | Zone homogène | Système d'irrigation | Charges variables (Dh/Ha/an) | | | Total des charges variables (Dh/Ha/an) |
|----------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| | | | Intrants agricoles | Main d'œuvre salariale | Divers (MO familiale) | |
| Fès Meknès | Zone montagneuse | Gravitaire | 6435 | 2200 | 720 | 9355 |
| | | Goutte à Goutte | 6435 | 3080 | 560 | 10075 |
| Béni Mellal Khénifra | Zone d'Azilal | Gravitaire | 5320 | 2225 | 765 | 8310 |
| | | Goutte à Goutte | 5320 | 2935 | 595 | 8850 |
| Marrakech Safi | Zone Marrakech, Haouz & Chichaoua | Gravitaire | 5770 | 2175 | 675 | 8620 |
| | | Goutte à Goutte | 5770 | 2770 | 490 | 9030 |

15.2.2. Recettes d'exploitation ou production brute

Les recettes totales du verger d'amandier proviennent de la vente des amandes en coques. Ces recettes totales des exploitations varient en moyenne de 25 500 à 50 000 dh/ha/ an.

La vente des noix en coque constitue une source de trésorerie régulière et permanente pour les agriculteurs. Elle assure le financement de location du matériel agricole, la rémunération de la main d'œuvre et l'approvisionnement des différents intrants nécessaires au bon fonctionnement de l'exploitation.

Le prix de vente des noix en coques varie dans une fourchette de 1 500 à 2 000 dh/ quintal. Ces prix varient selon les zones et la qualité du fruit.

Tableau 27 : Recettes d'exploitation des vergers du noyer au niveau des différentes zones étudiées

| Région | Zone homogène | Système d'irrigation | Production (qx) | Prix de vente (Dh/qx) | Recettes d'exploitation totales (Dh/Ha/an) |
|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|--|
| Fès Meknès | Zone montagneuse | Gravitaire | 15 | 1700 | 25500 |
| | | Goutte à Goutte | 18 | 1700 | 30600 |
| Béni Mellal Khénifra | Zone d'Azilal | Gravitaire | 20 | 1500 | 30000 |
| | | Goutte à Goutte | 22 | 1500 | 33000 |
| Marrakech Safi | Zone Marrakech, Haouz & Chichaoua | Gravitaire | 20 | 2000 | 40000 |
| | | Goutte à Goutte | 25 | 2000 | 50000 |

15.2.3. Marge Brute

En tenant compte de toutes les charges d'exploitation (charges fixes relatives aux amortissements des investissements et charges variables relatives aux intrants agricoles, location du matériel, la main d'œuvre et d'autres frais divers) ainsi que le produit du verger (noix), les marges brutes obtenues par mode de conduite du verger et par an au niveau de chaque région sont représentées dans le tableau suivant.

Tableau 28: Marges brutes des vergers du noyer au niveau des deux régions

| Région | Zone homogène | Système d'irrigation | Marge brutes (dh/ha/an) |
|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|
| Fès Meknès | Zone montagneuse | Gravitaire | 8316 |
| | | Goutte à Goutte | 11631 |
| Béni Mellal Khénifra | Zone d'Azilal | Gravitaire | 16706 |
| | | Goutte à Goutte | 18581 |
| Marrakech Safi | Zone Marrakech, Haouz & Chichaoua | Gravitaire | 26766 |
| | | Goutte à Goutte | 34641 |

Ci après (**en Annexe 1**) des fiches techniques et technico économiques élaborées en se basant sur les meilleures pratiques des agriculteurs des deux régions d'études. Ces fiches montrent les marges brutes potentielles réalisables (par région et par mode de conduite) si les techniques culturales sont bien maîtrisées.

Conclusion

La filière du noyer au Maroc a connu ces dernières années un développement considérable grâce à des initiatives privées encouragées par les subventions octroyées par l'État dans le cadre du Fonds de développement agricole (FDA) et du Plan Maroc Vert.

La réussite des vergers du pommier dépend des conditions pédoclimatiques où le froid répond aux exigences de la culture et où l'eau n'est pas un facteur limitant. La rentabilité des vergers dépend du degré de maîtrise de la conduite de la culture.

Dans ce sens, un référentiel technique et technico économique pour la conduite du noyer a été élaboré au profit des conseillers agricoles de l'Office National du Conseil Agricole de la région de Fès Meknès pour l'encadrement techniques des agriculteurs.

Ce référentiel a touché aux différents aspects de la conduite du noyer notamment les pratiques de travail du sol, de la taille (formation et fructification), de fertilisation, d'irrigation, de traitement phytosanitaire, de récolte, etc.

D'autres aspects relatifs à la rentabilité économique d'un verger du noyer ont été aussi traités au niveau du présent document dont les fiches détaillées sont présentées en annexe.

Il faut signaler que lors des ateliers du diagnostic de la filière et lors des entretiens avec les meilleurs producteurs, nous avons énuméré quelques contraintes dont on cite :

- ✓ Connaissances limitées de la plupart des agriculteurs et de leurs fils ;
- ✓ Faible productivité avec des rendements moyens à l'hectare très faibles ;
- ✓ Faibles disponibilités en eau d'irrigation, aggravées par un recours limité au système d'irrigation localisée ;
- ✓ Forte dépendance des aléas climatiques (sècheresse, grêle, gel, ...)
- ✓ Faible valorisation des productions avec insuffisance d'industries de transformation
- ✓ Circuit de commercialisation désordonné ;
- ✓ Manque de moyens chez les services déconcentrés du Ministère de l'agriculture ce qui se répercute négativement sur l'accompagnement des agriculteurs.

Afin de pallier ces contraintes nous recommandons :

- ✓ La coordination entre les différents services provinciaux pour l'élaboration et la diffusion des avertissements agricoles ;
- ✓ Le renforcement des capacités des services déconcentrés du Ministère de l'agriculture (CCA, DRA, DPA, ONSSA, ...) en moyens humains et matériels et leur formation continue afin d'accompagner efficacement les agriculteurs ;
- ✓ L'Institut de la recherche agronomique doit mener des essais de variétés performantes pour cette région et de modes de conduites à préconiser aux agriculteurs ;
- ✓ La formation des agriculteurs à travers des écoles aux champs (FFS) et par des voyages d'échanges est inévitable ;

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

- ✓ La sensibilisation des agriculteurs sur le rôle des analyses du sol et des analyses foliaires pour maîtriser les quantités des engrais à apporter à leurs arbres ;
- ✓ Le recours aux traitements chimiques ne doit pas être systématique mais doit être raisonné afin d'éviter le phénomène de la résistance ;
- ✓ La sensibilisation et l'accompagnement pour l'utilisation du goutte à goutte à cause de la raréfaction des ressources hydrique ;
- ✓ Les différents intervenants doivent assister les agriculteurs pour l'installation et la gestion des générateurs et des filets anti-grêle étant donné que la grêle laisse derrière elle chaque année des dégâts assez importants ;
- ✓ L'organisation des agriculteurs via des coopérative ou par l'agrégation est impérative à cause du problème de l'écoulement de la production et du problème des intermédiaires dont souffrent plusieurs agriculteurs ;
- ✓ La production d'une pomme de qualité et la prospection d'autres marchés qui offrent des perspectives intéressantes.

ANNEXES

Annexe 1 : Fiches technico économiques par zone homogène.

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| Fiche technico-économique | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|--------------|--------------|-----------|----------------------|---------------|--------------|-----------|------------|------------|-------------|
| Filière: Noyer_zone montagneuse (Taza – Sefrou) | | | | | | | | | | | |
| Région: fès Meknès(Noyer en gravitaire, densité 10*10) Vente en coque | | | | | | | | | | | |
| Opérations | FREQ. % | TRAVAUX | | | | MAIN D'OEUVRE | | | | | |
| | | U | Qtité | PU | PT | Qtité | | PU Dh | PT (en Dh) | | |
| | | | | | | U | M.O.F | | M.O.S | M.O.F | M.O.S |
| Labour moyen | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 80 | 0 | 0 |
| Cover crop | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 80 | 0 | 0 |
| Epandage fumier | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | | 80 | 80 | 0 |
| Epandage engrais | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 1 | 80 | 80 | 80 |
| desherbage mécanique | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 80 | 0 | 0 |
| Desherbage chimique et manuel | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 2 | 80 | 80 | 160 |
| Traitement phyto | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 2 | 4 | 80 | 160 | |
| Eclaircissage manuel | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 0 | 80 | 0 | 0 |
| Confection seguia | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 2 | | 80 | 160 | 0 |
| Irrigation | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 2 | 80 | 0 | 160 |
| Récolte | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 12 | 100 | | 1200 |
| Charg. transp. récol | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | | | |
| Gardiennage | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 80 | 0 | 0 |
| Taille | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 5 | 120 | 0 | 600 |
| Transport produits | 1 | | | | 0 | J.T | 2 | | 80 | 160 | 0 |
| Total 1 | | | | | 0 | J.T | 9 | 26 | 35 | 720 | 2200 |
| INTRANTS | FREQ % | U | Qtité | PU | PT | | | | | | |
| Fumier | 1 | T | 15 | 85 | 1275 | | | | | | |
| Engrais(Unités) | 1 | | | | 0 | | | | | | |
| sulfate d'ammoniaque | 2 | qx | 2,0 | 400 Dh | 1600 | | | | | | |
| superphosphate | 1 | qx | 1 | 220 Dh | 220 | | | | | | |
| Sulfate de potasse | 1 | qx | 2,0 | 420 Dh | 840 | | | | | | |
| Produits Phyt. | 1 | L/Kg | F | 1 500 Dh | 1500 | | | | | | |
| Transport des intrants | 1 | | 1 | | 1000 | | | | | | |
| Total 2 | | | | | 6435 | | | | | | |
| Eau d'irrigation | 1 | M3 | 7000 | | 1 7000 | | | | | | |
| Ammortissement | 1 | Ha | 1 549 Dh | | 1 1549 | | | | | | |
| Total 3 | | | | | 8549,2 | | | | | | |
| Total partiel | | | | | 17184 | | | | | | |
| Charges fixes (amortissement des investissements) | | | | | | | | | | | |
| Désignation | | Coût | | | Amortissement | | | | | | |
| Installation verger du noyer | | 9 140 Dh | | | 869 Dh | | | | | | |
| Frais d'entretien du verger | | 12 590 Dh | | | | | | | | | |
| Acquisition du petit matériel | | 6 800 Dh | | | 680 Dh | | | | | | |
| Montant total charges fixes (DH/Ha/an) | | | | | 1 549 Dh | | | | | | |
| Coût et revenu de la culture du noyer par hectare | | | | | | | | | | | |
| Nature | Productions | | | Charges | | Revenu | | | | | |
| | Quantité (qx) | Prix (Dh/qx) | Montant (DH) | Nature | Montant (DH) | Type | Montant (DH) | | | | |
| noix en coque | 15 | 1700,00 | 25 500 | Am. Ch | 1549 | Prd.Brut | 25500 | | | | |
| | | | | Intrant | 6435 | Marge brute | 8316 | | | | |
| | | | | M.O.Sa | 2200 | Val.ajt brute | 10516 | | | | |
| | | | | M.O.Fa | 720 | | | | | | |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| Fiche technico-économique | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------------|---------------|-----------------|-----------|------------|------------|-------------|
| Filière: Noyer_zone montagneuse (Taza – Sefrou) | | | | | | | | | | | |
| Région: fès Meknès(Noyer en goutte à goutte, densité 10*10) Vente en coque | | | | | | | | | | | |
| Opérations | FREQ. % | TRAVAUX | | | | MAIN D'OEUVRE | | | | | |
| | | U | Qtité | PU | PT | Qtité | | PU Dh | PT (en Dh) | | |
| | | | | | | M.O.F | M.O.S | | M.O.F | M.O.S | |
| Labour moyen | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 80 | 0 | 0 |
| Cover crop | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 80 | 0 | 0 |
| Epandage fumier | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | | 80 | 80 | 0 |
| Epandage engrais | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 1 | 80 | 80 | 80 |
| Traitement. mécan. Desherbage chimique et manuel | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 80 | 0 | 0 |
| Traitement phyto | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 2 | 80 | 80 | 160 |
| Eclaircissage manuel | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 2 | 4 | 80 | 160 | 640 |
| Irrigation | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 4 | 100 | 0 | 400 |
| Récolte | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 12 | 100 | | 1200 |
| Charg. transp. récol | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | | | |
| Gardiennage | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 80 | 0 | 0 |
| Taille | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 5 | 120 | 0 | 600 |
| Transport produits | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 2 | | 80 | 160 | 0 |
| Total 1 | | | | | 0 | J.T | 7 | 28 | 35 | 560 | 3080 |
| INTRANTS | FREQ. % | U | Qtité | PU | PT | | | | | | |
| Fumier | 1 | T | 15 | 85 Dh | 1275 | | | | | | |
| Engrais(Unités) | 1 | | | | 0 | | | | | | |
| sulfate d'ammoniaque 21 | 2 | qx | 2,0 | 400 Dh | 1600 | | | | | | |
| superphosphate | 1 | qx | 1 | 220 Dh | 220 | | | | | | |
| Sulfate de potasse | 1 | qx | 2,0 | 420 Dh | 840 | | | | | | |
| Produits Phyt. | 1 | L/Kg | F | 1 500 Dh | 1500 | | | | | | |
| Transport des intrants | 1 | | 1 | | 1000 | | | | | | |
| Total 2 | | | | | 6435 | | | | | | |
| Eau d'irrigation | 1 | M3 | 5000 | | 1 5000 | | | | | | |
| Amortissement | 1 | Ha | 4 454 Dh | | 1 4454 | | | | | | |
| Total 3 | | | | | 9453,6 | | | | | | |
| Total partiel | | | | | 18969 | | | | | | |
| Charges fixes (amortissement des investissements) | | | | | | | | | | | |
| Désignation | | Coût | | | Amortissement | | | | | | |
| Installation verger du noyer | | 9 000 Dh | | | 3 774 Dh | | | | | | |
| Frais d'entretien du verger | | 10 340 Dh | | | | | | | | | |
| Installation du goutte à goutte | | 30 000 Dh | | | | | | | | | |
| Acquisition du petit matériel | | 6 800 Dh | | | 680 Dh | | | | | | |
| Montant total charges fixes (DH/Ha/an) | | | | | 4 454 Dh | | | | | | |
| Coût et revenu de la culture du noyer par hectare | | | | | | | | | | | |
| Nature | Productions | | | Charges | | Revenu | | | | | |
| | Quantité (qx) | Prix (Dh/qx) | Montant (DH) | Nature | Montant (DH) | Type | Montant (DH) | | | | |
| noix en coque | 18 | 1700,00 | 30 600 | Am. Ch. | 4454 | Prd.Brut | 30600 | | | | |
| | | | | Intrants | 6435 | Marge brute | 11631 | | | | |
| | | | | M.O.Sal | 3080 | Val.ajt brute | 14711 | | | | |
| | | | | M.O.Far | 560 | | | | | | |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| Fiche technico-économique | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|----|------------|-----|-------|
| Filière: Noyer_zone montagneuse (Azilal) | | | | | | | | | | | |
| Région: Béni Mellal Khénifra (Noyer en gravitaire, densité 10*10) Vente en coque | | | | | | | | | | | |
| Opérations | FREQ. % | TRAVAUX | | | | MAIN D'OEUVRE | | | | | |
| | | U | Qtité | PU | PT | Qtité | | PU | PT (en Dh) | | |
| | | | | | | U | M.O.F | | M.O.S | Dh | M.O.F |
| Labour moyen | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 85 | 0 | 0 |
| Cover crop | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 85 | 0 | 0 |
| Epandage fumier | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | | 85 | 85 | 0 |
| Epandage engrais | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 1 | 85 | 85 | 85 |
| Traitement. mécan. | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 85 | 0 | 0 |
| Desherbage chimique et manuel | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 2 | 85 | 85 | 170 |
| Traitement phyto | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 2 | 4 | 85 | 170 | |
| Eclaircissage manuel | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 0 | 85 | 0 | 0 |
| Confection segua | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 2 | | 85 | 170 | 0 |
| Irrigation | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 2 | 85 | 0 | 170 |
| Récolte | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 12 | 100 | | 1200 |
| Charg. transp. récol | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | | | |
| Gardiennage | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 85 | 0 | 0 |
| Taille | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 5 | 120 | 0 | 600 |
| Transport produits | 1 | | | | 0 | J.T | 2 | | 85 | 170 | 0 |
| Total 1 | | | | | 0 | J.T | 9 | 26 | 35 | 765 | 2225 |
| INTRANTS | FREQ. % | U | Qtité | PU | PT | | | | | | |
| Fumier | 1 | T | 10 | 80 | 800 | | | | | | |
| Engrais(Unités) | 1 | | | | 0 | | | | | | |
| sulfate d'ammoniaque 21 | 2 | qx | 2,0 | 380 Dh | 1520 | | | | | | |
| superphosphate | 1 | qx | 1 | 200 Dh | 200 | | | | | | |
| Sulfate de potasse | 1 | qx | 2,0 | 400 Dh | 800 | | | | | | |
| Produits Phyt. | 1 | L/Kg | F | 1 000 Dh | 1000 | | | | | | |
| Transport des intrants | 1 | | F | | 1000 | | | | | | |
| Total 2 | | | | | 5320 | | | | | | |
| Eau d'irrigation | 1 | M3 | 7000 | 0,6 | 4200 | | | | | | |
| Amortissement | 1 | Ha | 1 549 Dh | 1 | 1549 | | | | | | |
| Total 3 | | | | | 5749 | | | | | | |
| Total partiel | | | | | 13294 | | | | | | |
| Charges fixes (amortissement des investissements) | | | | | | | | | | | |
| Désignation | | Coût | | Amortissement | | | | | | | |
| Installation verger du noyer | | 9 140 Dh | | 869 Dh | | | | | | | |
| Frais d'entretien du verger | | 9 700 Dh | | | | | | | | | |
| Acquisition du petit matériel | | 6 800 Dh | | 680 Dh | | | | | | | |
| Montant total charges fixes (DH/Ha/an) | | | | 1 549 Dh | | | | | | | |
| Coût et revenu de la culture du noyer par hectare | | | | | | | | | | | |
| Nature | Productions | | | Charges | | Revenu | | | | | |
| | Quantité (qx) | Prix (Dh/qx) | Montant (DH) | Nature | Montant (DH) | Type | Montant (DH) | | | | |
| noix en coque | 20 | 1500,00 | 30000 | Am. Ch.f. | 1549 | Prd.Brut | 30000 | | | | |
| | | | | Intrants | 5320 | Marge brute | 16706 | | | | |
| | | | | M.O.Sal. | 2225 | Val.ajt brute | 18931 | | | | |
| | | | | M.O.Fam. | 765 | | | | | | |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| Fiche technico-économique | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|----------|------------|-------|------|
| Filière: Noyer_zone montagneuse (Azilal) | | | | | | | | | | | |
| Région: Béni Mellal Khénifra (Noyer en goutte à goutte, densité 10*10) Vente en coque | | | | | | | | | | | |
| Opérations | FREQ. % | TRAVAUX | | | | MAIN D'OEUVRE | | | | | |
| | | U | Qtité | PU | PT | Qtité | | PU Dh | PT (en Dh) | | |
| | | | | | | M.O.F | M.O.S | | M.O.F | M.O.S | |
| Labour moyen | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 85 | 0 | 0 |
| Cover crop | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 85 | 0 | 0 |
| Epannage fumier | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | | 85 | 85 | 0 |
| Epannage engrais | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 1 | 85 | 85 | 85 |
| Traitement. mécan. | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 85 | 0 | 0 |
| Desherbage chimique et manuel | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 2 | 85 | 85 | 170 |
| Traitement phyto | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 2 | 4 | 85 | 170 | 680 |
| Eclaircissage manuel | 1 | Ha | | | 0 | | 2 | | 85 | | 0 |
| Irrigation | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 2 | 100 | 0 | 200 |
| Récolte | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 12 | 100 | | 1200 |
| Charg. transp. récol | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | | | |
| Gardiennage | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 85 | 0 | 0 |
| Taille | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 5 | 120 | 0 | 600 |
| Transport produits | 1 | | | | 0 | J.T | 2 | | 85 | 170 | 0 |
| Total 1 | | | | | 0 | J.T | 9 | 26 | 35 | 595 | 2935 |
| INTRANTS | FREQ. % | U | Qtité | PU | PT | | | | | | |
| Fumier | 1 | T | 10 | 80 Dh | 800 | | | | | | |
| Engrais(Unités) | 1 | | | | 0 | | | | | | |
| sulfate d'ammoniaque 21 | 2 | qx | 2,0 | 380 Dh | 1520 | | | | | | |
| superphosphate | 1 | qx | 1 | 200 Dh | 200 | | | | | | |
| Sulfate de potasse | 1 | qx | 2,0 | 400 Dh | 800 | | | | | | |
| Produits Phyt. | 1 | L/Kg | F | 1 000 Dh | 1000 | | | | | | |
| Transport des intrants | 1 | | F | | 1000 | | | | | | |
| Total 2 | | | | | 5320 | | | | | | |
| Eau d'irrigation | 1 | M3 | 5000 | | 0,6 | 3000 | | | | | |
| Ammortissement | 1 | Ha | 4 364 Dh | | 1 | 4364 | | | | | |
| Total 3 | | | | | | 7364 | | | | | |
| Total partiel | | | | | | 15619 | | | | | |
| Charges fixes (amortissement des investissements) | | | | | | | | | | | |
| Désignation | | Coût | | Amortissement | | | | | | | |
| Installation verger du noyer | | 9 000 Dh | | 3 684 Dh | | | | | | | |
| Frais d'entretien du verger | | 8 100 Dh | | | | | | | | | |
| Installation du goutte à goutte | | 30 000 Dh | | | | | | | | | |
| Acquisition du petit matériel | | 6 800 Dh | | 680 Dh | | | | | | | |
| Montant total charges fixes (DH/Ha/an) | | | | 4 364 Dh | | | | | | | |
| Coût et revenu de la culture du noyer par hectare | | | | | | | | | | | |
| Nature | Productions | | | Charges | | Revenu | | | | | |
| | Quantité (qx) | Prix (Dh/qx) | Montant (DH) | Nature | Montant (DH) | Type | Montant (DH) | | | | |
| noix en coque | 22 | 1500,00 | 33 000 | Am. Ch. | 4364 | Prd.Brut | 33000 | | | | |
| | | | | Intrants | 5320 | Marge brute | 17381 | | | | |
| | | | | M.O.Sal | 2935 | Val.ajt brute | 20316 | | | | |
| | | | | M.O.Fai | 595 | | | | | | |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| Fiche technico-économique | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|-----------------|--------------|-----------|--------------|---------------|--------------|----------|------------|-------|------|
| Filière: Noyer_zone homogène (marrakech, haouz & chichaoua) | | | | | | | | | | | |
| Région: Marrakech Safi(noyer en gravitaire, densité 10*10) | | | | | | | | | | | |
| Opérations | FREQ. % | TRAVAUX | | | | MAIN D'OEUVRE | | | | | |
| | | U | Qtité | PU | PT | Qtité | | PU Dh | PT (en Dh) | | |
| | | | | | | M.O.F | M.O.S | | M.O.F | M.O.S | |
| Labour moyen | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 75 | 0 | 0 |
| Cover crop | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 75 | 0 | 0 |
| Epannage fumier | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | | 75 | 75 | 0 |
| Epannage engrais | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 1 | 75 | 75 | 75 |
| desherbage mécanique | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 75 | 0 | 0 |
| Desherbage chimique et manuel | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 2 | 75 | 75 | 150 |
| Traitement phyto | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 2 | 4 | 75 | 150 | 0 |
| Eclaircissage manuel | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 0 | 75 | 0 | 0 |
| Confection seguia | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 2 | | 75 | 150 | 0 |
| Irrigation | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 2 | 75 | 0 | 150 |
| Récolte | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 12 | 100 | 0 | 1200 |
| Charg. transp. récol | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | | | |
| Gardiennage | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 75 | 0 | 0 |
| Taille | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 5 | 120 | 0 | 600 |
| Transport produits | 1 | | | | 0 | J.T | 2 | | 75 | 150 | 0 |
| Total 1 | | | | | 0 | J.T | 9 | 26 | 35 | 675 | 2175 |
| INTRANTS | | FREQ. % | U | Qtité | PU | PT | | | | | |
| Fumier | 1 | T | | 10 | 75 | 750 | | | | | |
| Engrais(Unités) | 1 | | | | | 0 | | | | | |
| sulfate d'ammoniaque 21 | 2 | qx | | 2,0 | 380 Dh | 1520 | | | | | |
| superphosphate | 1 | qx | | 1 | 200 Dh | 200 | | | | | |
| Sulfate de potasse | 1 | qx | | 2,0 | 400 Dh | 800 | | | | | |
| Produits Phyt. | 1 | L/Kg | | F | 1 500 Dh | 1500 | | | | | |
| Transport des intrants | 1 | | | F | | 1000 | | | | | |
| Total 2 | | | | | | 5770 | | | | | |
| Eau d'irrigation | 1 | M3 | | 7500 | 0,5 | 3750 | | | | | |
| Ammortissement | 1 | Ha | | 1 539 Dh | 1 | 1539,2 | | | | | |
| Total 3 | | | | | | 5289,2 | | | | | |
| Total partiel | | | | | | 13234 | | | | | |
| Charges fixes (amortissement des investissements) | | | | | | | | | | | |
| Désignation | | Coût | | | | Amortissement | | | | | |
| Installation verger du noyer | | 8 940 Dh | | | | 869 Dh | | | | | |
| Frais d'entretien du verger | | 9 030 Dh | | | | | | | | | |
| Acquisition du petit matériel | | 6 700 Dh | | | | 670 Dh | | | | | |
| Montant total charges fixes (DH/Ha/an) | | 1 539 Dh | | | | | | | | | |
| Coût et revenu de la culture du noyer par hectare | | | | | | | | | | | |
| Nature | Productions | | | Charges | | Revenu | | | | | |
| | Quantité (qx) | Prix (Dh/qx) | Montant (DH) | Nature | Montant (DH) | Type | Montant (DH) | | | | |
| noix en coque | 20 | 2000,00 | 40 000 | Am. Ch.f. | 1539 | Prd.Brut | 40000 | | | | |
| | | | | Intrants | 5770 | Marge brute | 26766 | | | | |
| | | | | M.O.Sal. | 2175 | Val.ajt brute | 28941 | | | | |
| | | | | M.O.Fam. | 675 | | | | | | |

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

| Fiche technico-économique | | | | | | | | | | | |
|---|----------------|--------------|--------------|-----------|---------------|---------------|--------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| Filière: Noyer_zone homogène (marrakech, haouz & chichaoua) | | | | | | | | | | | |
| Région: Marrakech Safi(noyer en goutte à goutte, densité 10*10) | | | | | | | | | | | |
| Opérations | FREQ. % | TRAVAUX | | | | MAIN D'OEUVRE | | | | | |
| | | U | Qtité | PU | PT | U | Qtité | | PU | PT (en Dh) | |
| | | | | | | | M.O.F | M.O.S | | M.O.F | M.O.S |
| Labour moyen | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 70 | 0 | 0 |
| Cover crop | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 70 | 0 | 0 |
| Epandage fumier | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | | 70 | 70 | 0 |
| Epandage engrais | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 1 | 70 | 70 | 70 |
| Traitemt. mécan. | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 70 | 0 | 0 |
| Desherbage chimique et manuel | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 1 | 2 | 70 | 70 | 140 |
| Traitement phyto | 1 | Ha | | | 0 | J.T | 2 | 4 | 70 | 140 | 560 |
| Eclaircissage manuel | 1 | Ha | | | 0 | | 2 | | 70 | | 0 |
| Irrigation | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 2 | 100 | 0 | 200 |
| Récolte | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 12 | 100 | | 1200 |
| Charg. transp. récol | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | | | |
| Gardiennage | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | | 70 | 0 | 0 |
| Taille | 1 | Ha | | | 0 | J.T | | 5 | 120 | 0 | 600 |
| Transport produits | 1 | | | | 0 | J.T | 2 | | 70 | 140 | 0 |
| Total 1 | | | | | 0 | J.T | 9 | 26 | 35 | 490 | 2770 |
| INTRANTS | FREQ. % | U | Qtité | PU | PT | | | | | | |
| Fumier | 1 | T | 10 | 75 Dh | 750 | | | | | | |
| Engrais(Unités) | 1 | | | | 0 | | | | | | |
| sulfate d'ammoniaque 21 | 2 | qx | 2,0 | 380 Dh | 1520 | | | | | | |
| superphosphate | 1 | qx | 1 | 200 Dh | 200 | | | | | | |
| Sulfate de potasse | 1 | qx | 2,0 | 400 Dh | 800 | | | | | | |
| Produits Phyt. | 1 | L/Kg | F | 1 500 Dh | 1500 | | | | | | |
| Transport des intrants | 1 | | F | | 1000 | | | | | | |
| Total 2 | | | | | 5770 | | | | | | |
| Eau d'irrigation | 1 | M3 | 5000 | 0,5 | 2500 | | | | | | |
| Ammortissement | 1 | Ha | 4 319 Dh | 1 | 4319 | | | | | | |
| Total 3 | | | | | 6818,8 | | | | | | |
| Total partiel | | | | | 15359 | | | | | | |
| Charges fixes (amortissement des investissements) | | | | | | | | | | | |
| Désignation | | Coût | | | | Amortissement | | | | | |
| Installation verger du noyer | | 8 640 Dh | | | | 3 649 Dh | | | | | |
| Frais d'entretien du verger | | 7 580 Dh | | | | | | | | | |
| Installation du goutte à goutte | | 30 000 Dh | | | | | | | | | |
| Acquisition du petit matériel | | 6 700 Dh | | | | 670 Dh | | | | | |
| Montant total charges fixes (DH/Ha/an) | | | | | | 4 319 Dh | | | | | |
| Coût et revenu de la culture du noyer par hectare | | | | | | | | | | | |
| Nature | Productions | | | Charges | | Revenu | | | | | |
| | Quantité (qx) | Prix (Dh/qx) | Montant (DH) | Nature | Montant (DH) | Type | Montant (DH) | | | | |
| noix en coque | 25 | 2000,00 | 50 000 | Am. Ch. | 4319 | Prd.Brut | 50000 | | | | |
| | | | | Intrants | 5770 | Marge brute | 34641 | | | | |
| | | | | M.O.Sal | 2770 | Val.ajt brute | 37411 | | | | |
| | | | | M.O.Fa | 490 | | | | | | |

Annexes 2 : Références bibliographiques

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

- Chevallier A., Intérêt du BRF sur jeunes vergers. L'écho du Noyer [en ligne], N°3, Août, 2009.
- Chevallier A., Laymajoux D., Fertilisation et Amendements des verges adultes : comprendre et adapter, L'écho du Noyer [en ligne], N°2, Février, 2009.
- Chevallier A., Péroys J.L., Prunet J.P., La bactériose du noyer, où en est-on ? L'écho du Noyer [en ligne], N°3, Août, 2009.
- Chevallier A., Savini J.R., La mouche du brou, nouveau ravageur ? L'écho du Noyer [en ligne], N°1, juillet –Août, 2008.
- Couzon J.P., Laval S., Le carpocapse de la noix (cydia pomonella). L'écho du Noyer [en ligne], N°5, Août, 2010.
- Fauriel J., Verhaeghe A., Philibert D., Clot F., le Noyer en Agriculture Biologique, Groupe de recherche en agriculture biologique, Avril, 2001.
- GARCIA J., Fiche Technique : Noix et Noisette, Chambre Régionale d'Agriculture du Languedoc-Roussillon, Septembre, 2008.
- Garcin A., German E., Prunet J-P, Le Noyer monographie, centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, septembre, 1999.
- Giraud M., Prunet J-P., Péroys J-L., Verhaeghe A., Ramain S., Connaissance et maîtrise de la bactériose du noyer. Le point sur les maladies et ravageurs, n°1, Mai, 2011.
- Laymajoux D., Prunet J.P., Le type de plants, un choix toujours difficile, L'écho du Noyer [en ligne], N°1, juillet –Août, 2008.
- Laymajoux D., Le séchage des noix une étape cruciale pour assurer sa qualité. L'écho du Noyer [en ligne], N°3, Août, 2009.
- Lestrade M., Becquey J., Coello J., Gonin P., Autécologie du Noyer commun, Forêt-entreprise n°207, novembre 2012.
- Le guide des Noix, Agrosud, 2015.
- Oukabli A., Mamouni A., Le Noyer et le Pacanier pour une diversification fruitière rentable, Transfert de technologie en agriculture, n° 139, Avril, 2006.
- Oukabli A. La pollinisation des arbres fruitiers, Transfert de technologie en agriculture, n° 166, Juillet, 2008.
- Oukabli A. Les porte-greffes des arbres fruitiers adaptés aux conditions marocaines, Transfert de technologie en agriculture, n° 143, Août, 2006.
- Pagès G., Verhaeghe A., La cochenille lécanine du Cornouiller : un ravageur secondaire ? L'Écho du Noyer, N°7 Septembre, 2011.
- Péroys J.L., Laymajoux D., L'Anthracnose du noyer : comment réduire la pression de cette maladie ? L'écho du Noyer [en ligne], N°4, Février, 2010.

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

- Péroys JL., Prunet JP., Laymajoux D., Couzon JP., Taille mécanique sur Lara, Fernor et Franquette. L'écho du Noyer [en ligne], N°6, Février, 2011.
- Prunet J-P., Verhaeghe A., Connaissance et maîtrise de la mouche de brou du noyer. Le point sur les maladies et ravageurs, n°2, Mai, 2011.
- ROOSE É., Zones de cultures amélioration des techniques culturales traditionnelles In Gestion durable de l'eau et des sols au Maroc, IRD Éditions, Marseille, 2010.
- Station Expérimentale de Creysse, Alternatives au désherbage chimique des noyeraies, Fiche technique Noix, n° 17, Février, 2010.
- Station Expérimentale de Creysse, Amendement & Fertilisation du noyer, Fiche technique Noix, n° 16, Avril, 2008.
- SAMIETZ J, SCHWIZER T., HÖHN H., LINDER C., ALUJA M., GUILLÉN L., Noircissement des noix dû aux mouches et aux maladies: importance du choix variétal, Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture | V 88 ol. 44 (2): 88–93, 2012.
- Station Expérimentale de Creysse, Le Samap-O-Test Un outil pour la mesure de la teneur en eau de vos noix, Mai, 2006.
- Station Expérimentale de Creysse, L'irrigation du noyer, Fiche technique Noix, n° 14, Février, 2005.
- Station Expérimentale de Creysse, Le séchage des Noix, Fiche technique Noix, n° 11, Mai, 2001.
- Station Expérimentale de Creysse, La taille du noyer Conseils techniques, Fiche technique Noix, n° 15, Décembre, 2005.
- Station Expérimentale de Creysse, Récolte, triage et lavage des noix, Fiche technique Noix, n° 11, Mai, 2001.
- <http://chataigniers-noyers.com/content/9-plantation-du-noyer>
- <http://www.noixsudouest.fr/photos-maladies-ravageurs-carences.php>



المكتب الوطني للإستشارة الفلاحية
Office National du Conseil Agricole

Siège : Avenue Mohamed Belarbi Alaoui – Rabat
Adresse postale : B.P : 6672 – Rabat Instituts
Tél : 0537.77.65.13
Fax : 0537.77.92.89
www.onca.gov.ma/

NOVEC
GROUPE CDG

Immeuble NOVEC, Park Technopolis 11 100, Sala El Jadida/ Rabat-Salé
Tél : 0537 576 800
Fax : 0537 566 741
www.novec.ma