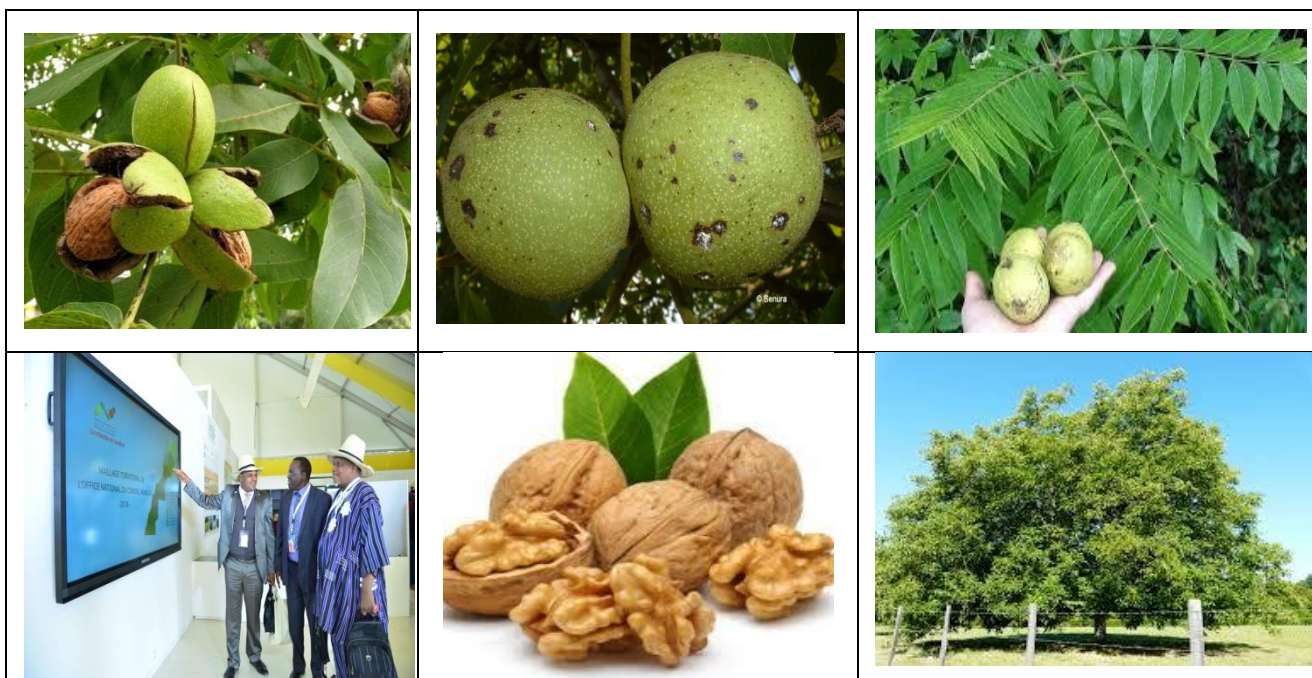


Marché N° 31/2015/ONCA

ELABORATION DES REFERENTIELS TECHNIQUES ET TECHNICO-ECONOMIQUES

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

CAS DU NOYER



Livrable :

Guide pratique pour les conseillers agricoles

Version définitive 408-N1077-18b

Sommaire

LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES FIGURES	4
1. IMPORTANCE ECONOMIQUE ET PLACE DE LA CULTURE	5
2. EXIGENCES EDAPHO-CLIMATIQUES DU NOYER	5
3. TECHNIQUES D'INSTALLATION DU VERGER DU NOYER	6
3.1. TYPES DE FRUCTIFICATION	7
3.2. CHOIX DU PLANT	9
3.3. MISE EN PLACE DE LA CULTURE	9
3.4. PERIODE DE PLANTATION	10
3.5. CHOIX DES VARIETES.....	11
3.6. PORTE GREFFE	12
3.7. DENSITE DE PLANTATION	13
4. TAILLE	13
4.1. TAILLE DE FORMATION.....	13
4.2. TAILLE D'ENTRETIEN	16
5. IRRIGATION	17
6. FERTILISATION	19
6.1. FUMURE DU FOND	19
6.2. FERTILISATION ORGANIQUE DES VERGERS	21
6.3. CARENCES ET TOXICITES :	21
6.3.1. Carences en Fer :	21
6.3.2. Carences en zinc	22
6.3.3. Carence en bore	23
6.3.4. Toxicité en manganèse	24
7. ENTRETIEN DU SOL ET LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES.....	24
7.1. LE PAILLAGE ET LE MULCHING	25
7.2. DESHERBAGE MECANIQUE	25
7.3. ENHERBEMENT TOTAL	26
7.4. DESHERBAGE CHIMIQUE.....	26
8. POLLINISATION	26
9. PRINCIPALES MALADIES DU NOYER	28
10. PRINCIPAUX RAVAGEURS DU NOYER.....	31
11. RECOLTE, VALORISATION DES NOIX ET DEBOUCHES	33
11.1. RECOLTE.....	33
11.1.1. Stades optimums de la récolte :	33
11.1.2. Récolte	33
11.1.3. Rendement	33

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

11.2.	CONCASSAGE	33
11.3.	COMMERCIALISATION	34
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....		36

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE CERTAINES VARIETES DE NOYER COMMUN	11
TABLEAU 2 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PORTE-GREFFE DU NOYER.....	12
TABLEAU 3 : DISTANCE DE PLANTATION DU NOYER.....	13
TABLEAU 4 : ETAPE DE LA TAILLE DE FORMATION EN AXE GOBELET	14
TABLEAU 5 : ETAPE DE LA TAILLE DE FORMATION EN AXE LIBRE	15
TABLEAU 6 : ETAPE DE LA TAILLE DE FORMATION EN AXE STRUCTURE	16
TABLEAU 7 : COEFFICIENT CULTURAL POUR UN VERGER ADULTE DE NOYERS, ESTIME EN FONCTION DE LA PERIODE ET DU MODE D'ENTRETIEN DU SOL	18
TABLEAU 8 : LA QUANTITE D'AZOTE A APPORTER POUR LES JEUNES VERGERS.....	19
TABLEAU 9 : LA QUANTITE DES FERTILISANTS A APPORTER POUR LES VERGERS ADULTES	19
TABLEAU 10: MODE D'ENTRETIEN DU SOL DANS UNE NOYERAIE.....	24
TABLEAU 11: DESCRIPTION DES PRINCIPALES MALADIES DU NOYER.....	28
TABLEAU 12: DESCRIPTION DES PRINCIPAUX ENNEMIS DE LA CULTURE DU NOYER	31

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : FRUCTIFICATION TERMINALE DU NOYER	7
FIGURE 2 : FRUCTIFICATION TERMINALE DU NOYER	8
FIGURE 3 : FRUCTIFICATION LATERALE DU NOYER	8
FIGURE 4 : SCHEMA DE PLANTATION D'UN NOYER	10
FIGURE 5: CLONES MAROCAINS DES NOIX	11
FIGURE 6: STADES DE DEVELOPPEMENT DU NOYER AU COURS D'UNE SAISON VEGETATIVE	18
FIGURE 7: SYMPTOME DE LA CARENCE EN ZINC SUR FEUILLES DU NOYER	22
FIGURE 8: SYMPTOME DE LA CARENCE EN BORE SUR FEUILLES DU NOYER	23
FIGURE 9 : SCHEMA ILLUSTRANT LES DIFFERENTES TECHNIQUES DU DESHERBAGE MECANIQUE	25
FIGURE 10: LES FLEURS MALES ET FEMELLES DU NOYER	27
FIGURE 11: ECHELLE DE PRECOCITE DE DEBOURREMENT ET DE FLORAISON MALE ET FEMELLE DE 10 VARIETES DE NOYER	27
FIGURE 12 : SCHEMA DE CIRCUIT DE COMMERCE DES NOIX.....	34

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). L'argile et la 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 (Serrar M., 2014).

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

Il 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. 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.

3.1. 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. 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.

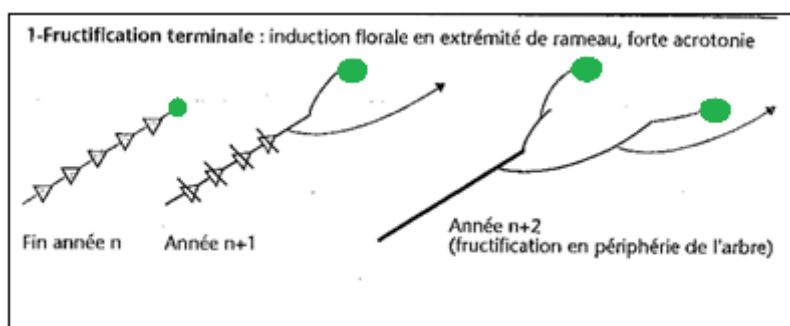


Figure 1 : fructification terminale du noyer

(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.

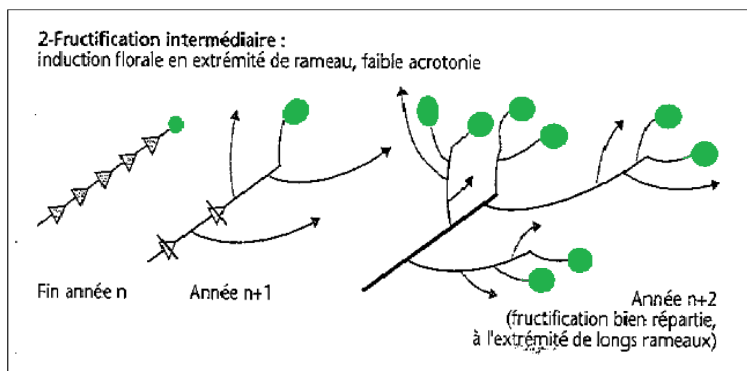


Figure 2 : fructification terminale du noyer

(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.

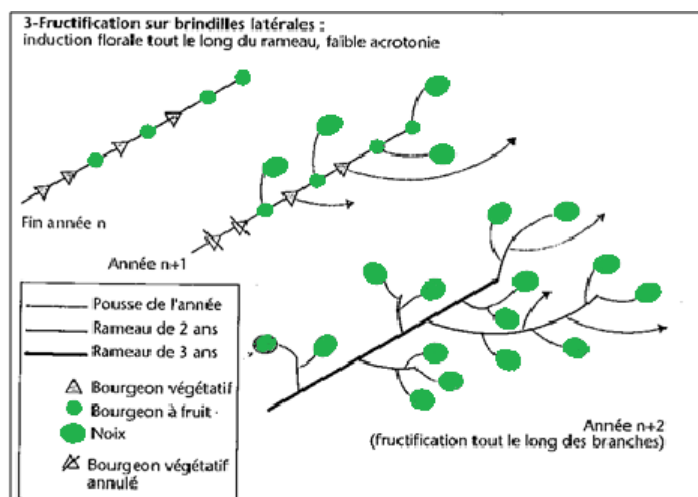


Figure 3 : fructification latérale du noyer

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

3.2. Choix du plant

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.

3.3. 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.

Pour planter un noyer, il faut :

- Creuser un trou de 60 cm de profondeur minimum et 80 cm de côté.
- Enfoncer 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.

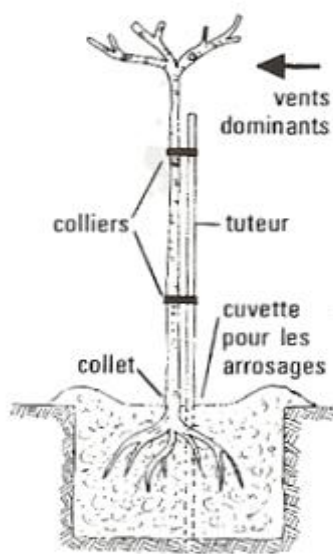


Figure 4 : Schéma de plantation d'un noyer
(Source : www.chataigniers-noyers.fr)

3.4. 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.

3.5. 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 5: 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 1 : principales caractéristiques de certaines variétés de noyer commun

Variété	Origine	Taille et aspect du fruit	Productivité	Floraison	Type de fructification	Pollinisateurs	Photo
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	
Lara	France	Gros	Très productive	Précoce	Latéral	Franquette	

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

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)

3.6. Porte greffe

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

Tableau 2 : principales caractéristiques du porte-greffe du noyer

Porte-greffe du noyer	<i>Juglans nigra</i>	<i>Juglans regia</i>
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> - Originaire d'Amérique du Nord. - Grande vigueur. - Mise à fruit plus rapide que <i>Juglans regia</i>, 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 radiculaire. - 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 <i>Juglans nigra</i>, tout en restant bonne. - Sensible à l'asphyxie radiculaire. - 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)

3.7. 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 8×9 à 12×12.

Tableau 3 : 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).

4. Taille

4.1. 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.

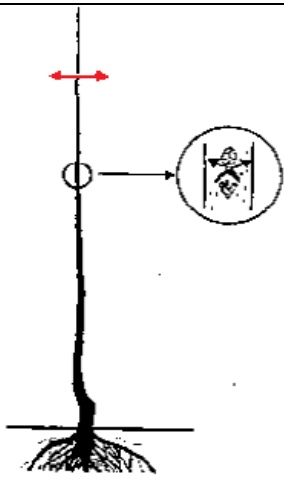
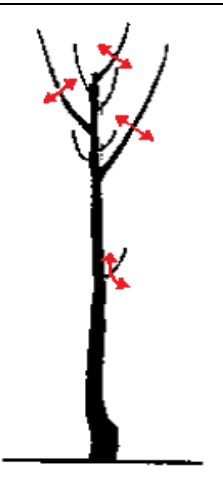

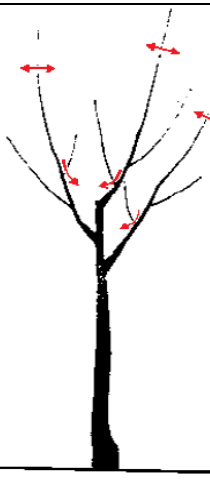
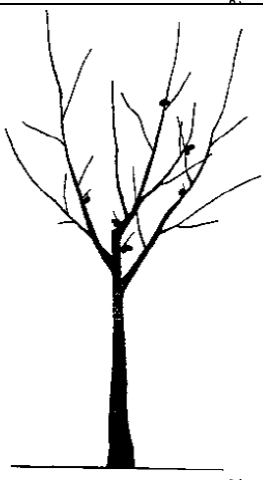
La taille au cours de l'hiver suivant permettra le choix définitif des 3 charpentières, étagées sur le tronc tous les 20 cm au minimum. On taille celles-ci sur un quart à la moitié de leur longueur, selon la vigueur des arbres, sur un œil extérieur. Les pincements en végétation limitent la croissance 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-charpentière, 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 4 : étape de la taille de formation en axe gobelet

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


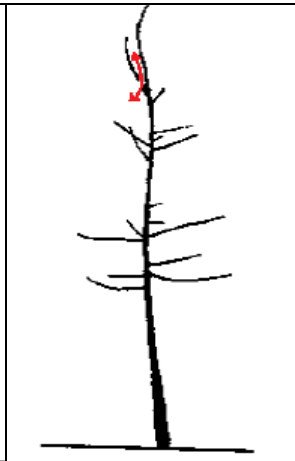
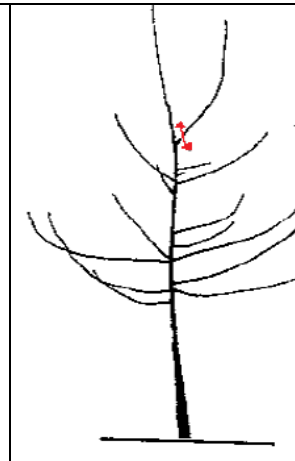

Cette technique permet d'améliorer la mise à fruit et conserver plus longtemps un bon ensoleillement de la totalité de l'arbre mais il est vivement conseillé de pratiquer le pliage des branches fruitières notamment sur les variétés à port érigé.

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 5 : étape de la taille de formation en axe libre

			
A la plantation : Suppression des yeux à	2^{ème} hiver : Suppression des	3^{ème} hiver : Suppression des latérales	4^{ème} hiver : Début de suppression des

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques


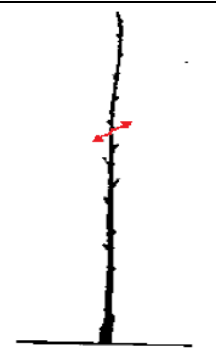
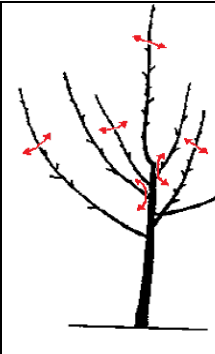

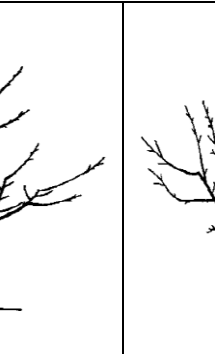
cou dans la partie médiane du plant de 2 ans.	rameaux concurrents de l'axe.	vigoureuses et à angle trop fermé.	latérales en surnombre.
---	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------

✓ 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 6 : 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

4.2. 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.

5. 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.

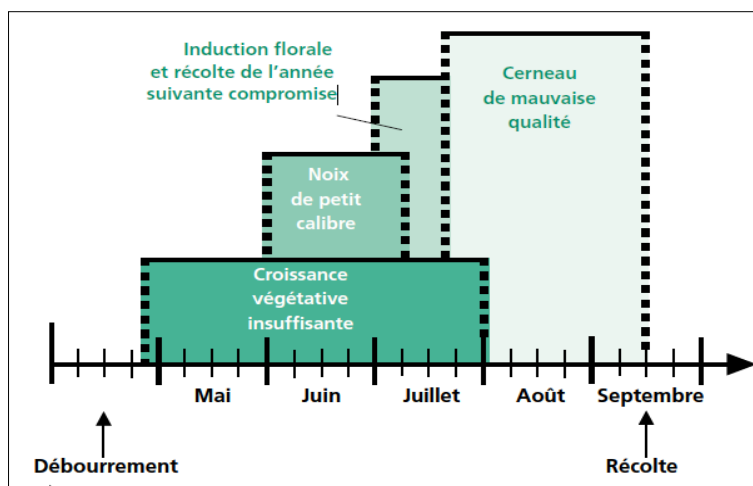


Figure 6: Stades de développement du noyer au cours d'une saison végétative

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

	Juin	Juillet	Août	Septembre
Sol nu	0.7	0.8	0.8	0.6
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).

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.

Le système de goutte-à-goutte localisé aux pieds des arbres permet d'économiser l'eau et peut être utilisé pour irriguer les noyers. Dans ce cas, les apports doivent être quotidiens et fractionnés.

6. Fertilisation

6.1. 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 8 : 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 adulte	sur rang
6e feuille	arrêt selon vigueur pour mise à fruit			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 :

- 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 9 : la quantité des fertilisants à apporter pour les vergers adultes

Période apport	Verger traditionnel (fructification terminale)				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO*	MgO
Fin d'hiver		20 à 40	80 à 120	250	20 à 40

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Début avril	30 à 40				
Mi-mai	30 à 40				
Verger 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.

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.

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

6.2. 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 U CaO / 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, ...).

6.3. Carences et toxicités :

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

6.3.1. 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.

6.3.2. 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 7: symptôme de la carence en zinc sur feuilles du noyer

(Source : université de Californie, 2000)

6.3.3. 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 8: symptôme de la carence en bore sur feuilles du noyer

(Source : université de Californie, 2000)

6.3.4. 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.

7. Entretien du sol et lutte contre les mauvaises herbes

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

Tableau 10: 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.
--	--

7.1. Le paillage et le mulching

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

- ✓ **Synthétique** : Pose de bâches en plastique perméable au pied des arbres. Eventuellement jeunes noyers
- ✓ **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.
- ✓ **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.

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).

7.2. Désherbage mécanique

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

- ✓ **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 (arbre, canne d'irrigation).
- ✓ **Système Sandwich** : Travail partiel de la ligne. Les noyers se trouvent donc sur une bande enherbée de 30 à 50 cm de large.

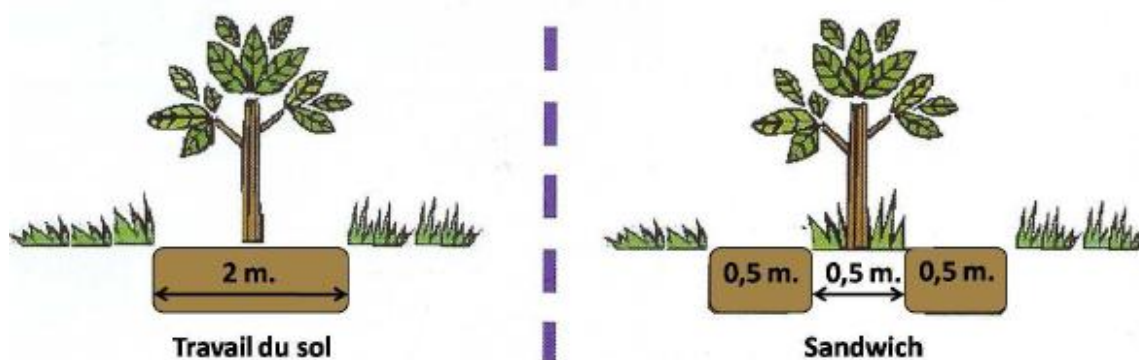


Figure 9 : Schéma illustrant les différentes techniques du désherbage mécanique

(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)

7.3. 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.

Enherbement total naturel : consiste à laisser les espèces sauvages pousser spontanément sur le rang pour les noyers adultes n'ayant pas de problème de vigueur.

Enherbement total semé : Un choix d'espèce(s) peu concurrente(s) vis-à-vis de l'eau et des éléments minéraux est semé sur le rang pour les noyers adultes n'ayant pas de problème de vigueur.

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.

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).

7.4. 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. Un seul herbicide est homologué par l'ONSSA pour le noyer c'est **WEEDAZOL TL** contenant les matières actives Amitrole (240 g/l) et Thiocyanate d'ammonium (215 g/l).

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 10: 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.

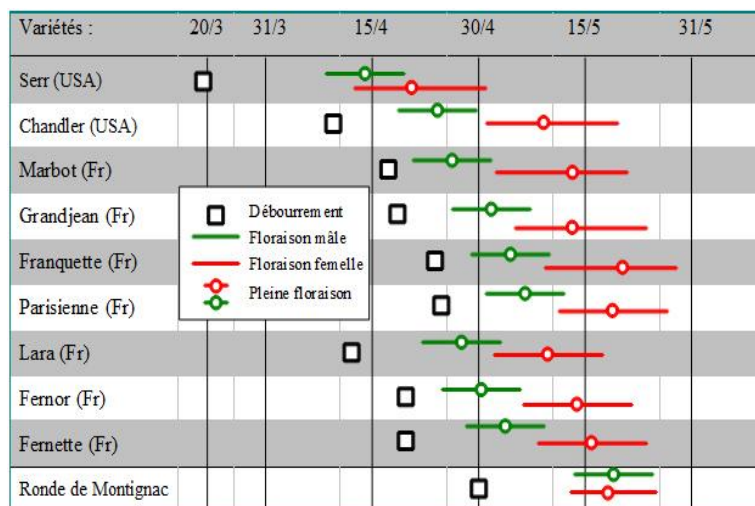


Figure 11: Echelle de précocité de débourrement et de floraison mâle et femelle de 10 variétés de noyer

(Source : www.chataigniers-noyers.com)



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

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.

9. Principales maladies du noyer

Tableau 11: Description des principales maladies du noyer

Maladies	Description	Moyen de lutte	Photo
anthracnose	<p>Cette maladie est provoquée par le champignon Ascomycète <i>Gnomonia leptostyla</i>. 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.</p> <p>Symptômes de la maladie sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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. 	<p>Mesures prophylactiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La plantation des variétés sensibles est à éviter dans les zones à risque. Globalement, les variétés précoces qui atteignent le stade Df plus tôt présentent souvent plus de symptômes. ✓ 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. ✓ 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. <p>Lutte chimique</p> <p>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.</p> <p>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).</p>	 

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques



Maladies	Description	Moyen de lutte	Photo
Bactériose	<p>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 <i>Xanthomonas arboricola pathovar juglandis</i> (Xaj). Aucune variété n'est véritablement résistante.</p> <p>Symptômes de la maladie sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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. ✓ 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 	<p>Mesures prophylactiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Le choix de la variété : il n'existe pas de variétés résistantes, mais certaines sont moins sensibles à la bactériose. 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 de ne pas avoir une densité trop forte qui favorisera une humidité plus élevée et plus longue au sein du verger. ✓ 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. ✓ 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. ✓ 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. ✓ La maîtrise de la fertilisation notamment azotée : les excès d'azote sensibilisent 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. ✓ 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. 	

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques





Maladies	Description	Moyen de lutte	Photo
	<p>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.</p>	<p>✓ 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.</p> <p>✓ Mesures de protection directe</p> <p>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.</p> <p>Pour les vergers régulièrement très atteints, les mesures prophylactiques doivent apporter une amélioration à terme mais il faut ajouter des applications cupriques.</p> <p>La base de la protection demeure l'utilisation du cuivre, seule substance active homologuée sur noyer, en essayant de comprendre au mieux ses limites.</p>	

10. Principaux ravageurs du noyer

Tableau 12: Description des principaux ennemis de la culture du noyer

Ennemi	Description et dégâts	Moyen de lutte	Photo
Acarien rouge	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. Les acariens rouges sont surtout présents à la face inférieure des feuilles. Les fortes attaques entraînent une diminution du calibre des fruits, de leur taux de sucre et peuvent défavoriser l'induction florale.	Lutte : Traiter en fin d'hiver à l'huile blanche et intervenir en fin de printemps à l'acaricide.	
Cochenille lécanine	La cochenille lécanine du Cornouiller, <i>lecanium corni</i> , est un petit insecte polyphage appartenant à l'ordre des homoptères tout comme les pucerons. elle manifeste une tendance à la pullulation ces dernières années, pouvant occasionner des dégâts d'importance variable selon le climat. ✓ Nuisibilité directe : les cochenilles absorbent la sève du végétal ce qui peut conduire à un blocage de l'assimilation puis à une réduction de la croissance selon le niveau de population. ✓ 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	lutte Des traitements d'hiver en pré-débourrement 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.	

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Ennemi	Description et dégâts	Moyen de lutte	Photo
	<p>photosynthèse de l'organe touché (baisse de rendement, de calibre et de remplissage des noix).</p>		
Pucerons	<p>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.</p>	<p>Lutte préventive : La faune auxiliaire joue un rôle important dans la lutte contre les pucerons.</p> <p>Lutte chimique : Traiter avec un insecticide sur parcelles fortement infestées en juin.</p>	
Carpocapse	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Les noix attaquées tôt en saison tombent avant la récolte et celles attaquées tardivement restent sur les arbres jusqu'à la récolte.</p>	<p>Le traitement du carpocapse est quasi systématique; la date optimum est définie par le piégeage des papillons mâles.</p> <p>1^{ère} génération (de mai à mi juillet) : 10 captures sur 6 jours</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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). <p>2^{ème} génération (de mi juillet à fin août) : 6 captures sur 6 jours</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ En lutte ovicide, intervenir dès le dépassement du seuil avec une insecticide. ✓ En lutte larvicide, intervenir spécifiquement avec un insecticide. ✓ Possibilité de coupler la lutte carpocapse/mouche du brouet avec insecticide. ✓ Lutte biologique : intervenir avec un insecticide biotechnologique spécifique (granulose du carpocapse). 	  

11. Récolte, valorisation des noix et débouchés

11.1. Récolte

11.1.1. 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.

11.1.2. 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.

11.1.3. 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.

11.2. 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

vu 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%.

11.3. Commercialisation

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

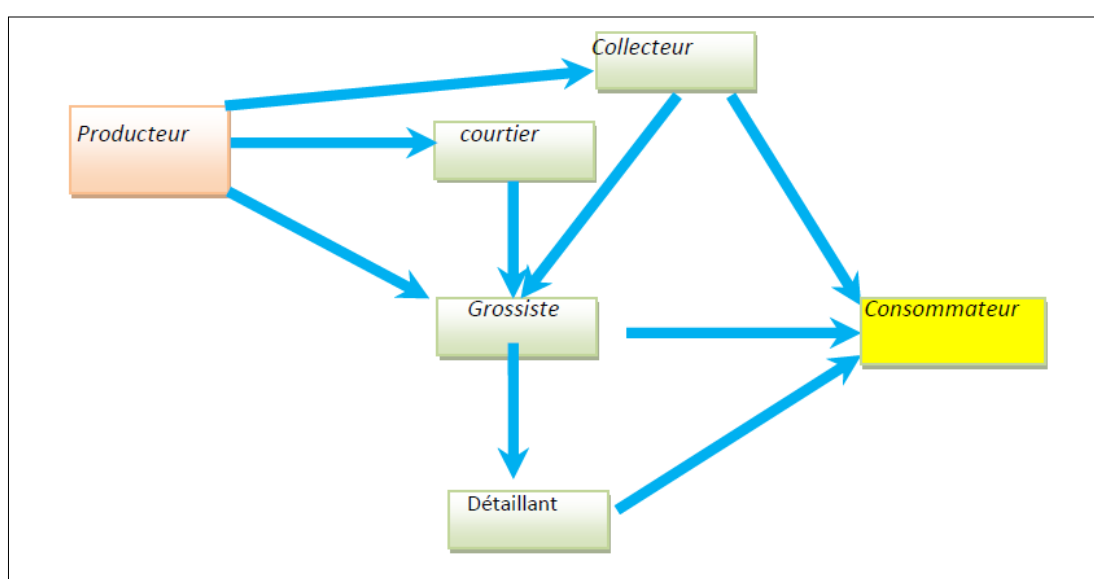


Figure 12 : schéma de circuit de commerce des noix

✓ 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.

Références bibliographiques

- 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 JP., 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 JP., 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., Romain S., Connaissance et maîtrise de la bactériose du noyer. Le point sur les maladies et ravageurs, n°1, Mai, 2011.
- Laymajoux D., Prunet JP., 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.

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

- Péroys JL., Laymajoux D., L'Anthraxose du noyer : comment réduire la pression de cette maladie ? L'écho du Noyer [en ligne], N°4, Février, 2010.
- 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