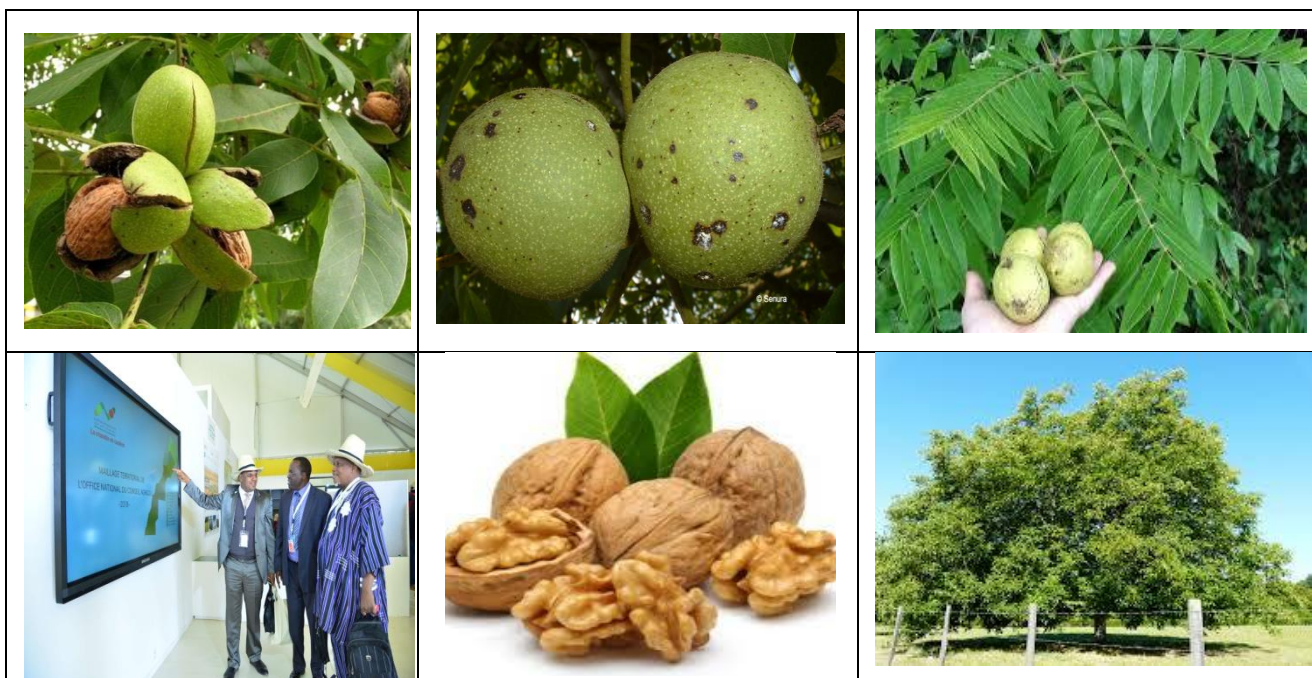


Marché N° 31/2015/ONCA

ELABORATION DES REFERENTIELS TECHNIQUES ET TECHNICO-ECONOMIQUES

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

CAS DU NOYER



CAS DE LA REGION MARRAKECH SAFI

Sommaire

LISTE DES TABLEAUX	IV
LISTE DES FIGURES	IV
PREAMBULE	V
1. IMPORTANCE ECONOMIQUE ET PLACE DE LA CULTURE	6
2. EXIGENCES EDAPHO-CLIMATIQUES DU NOYER	6
3. TECHNIQUES D'INSTALLATION DU VERGER DU NOYER	6
3.1. TYPES DE FRUCTIFICATION	6
3.2. CHOIX DU PLANT	8
3.3. MISE EN PLACE DE LA CULTURE	9
3.4. PERIODE DE PLANTATION	11
3.5. CHOIX DES VARIETES	11
3.6. PORTE GREFFE	12
3.7. DENSITE DE PLANTATION	12
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	20
6.3. CARENCES ET TOXICITES :	21
6.3.1. Carences en Fer :	21
6.3.2. Carences en zinc	21
6.3.3. Carence en bore	22
6.3.4. Toxicité en manganèse	23
7. ENTRETIEN DU SOL ET LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES	23
7.1. LE PAILLAGE ET LE MULCHING	23
7.2. DESHERBAGE MECANIQUE	23
7.3. ENHERBEMENT TOTAL	24
7.4. DESHERBAGE CHIMIQUE	24
8. POLLINISATION	24
9. PRINCIPAUX MALADIES ET RAVAGEURS DU NOYER	26
10. RECOLTE, VALORISATION DES NOIX ET DEBOUCHES	31
10.1. RECOLTE	31
10.1.1. Stades optimums de la récolte :	31
10.1.2. Récolte	31
10.1.3. Rendement	31

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

10.2.	CONCASSAGE	31
10.3.	COMMERCIALISATION	32
11.	RENTABILITE ECONOMIQUE.....	32
11.1.	METHODE DE CALCUL DE LA RENTABILITE D'UN VERGER DU NOYER	32
11.1.1.	Les charges de production	32
11.1.2.	Les recettes des exploitations	34
11.1.3.	La marge brute	34
11.2.	FICHES TECHNICO-ECONOMIQUES DU NOYER PAR ZONE HOMOGENE POUR LA REGION MARRAKECH SAFI	34
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	37

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : TYPES DE FRUCTIFICATION CHEZ LE NOYER COMMUN.....	7
TABLEAU 2 : MATERIEL VEGETATIF DE NOYER PAR ZONE HOMOGENE	9
TABLEAU 3 : PLANTATION DU NOYER PAR ZONE HOMOGENE.....	10
TABLEAU 4 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE CERTAINES VARIETES ETRANGERES DE NOYER COMMUN ...	11
TABLEAU 5 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PORTE-GREFFE DU NOYER.....	12
TABLEAU 6 : DISTANCE DE PLANTATION DU NOYER.....	13
TABLEAU 7 : ETAPE DE LA TAILLE DE FORMATION EN AXE GOBELET	14
TABLEAU 8 : ETAPE DE LA TAILLE DE FORMATION EN AXE LIBRE	15
TABLEAU 9 : ETAPE DE LA TAILLE DE FORMATION EN AXE STRUCTURE	16
TABLEAU 10 : COEFFICIENT CULTURAL POUR UN VERGER ADULTE DE NOYERS, ESTIME EN FONCTION DE LA PERIODE ET DU MODE D'ENTRETIEN DU SOL	18
TABLEAU 11 : LA QUANTITE D'AZOTE A APPORTER POUR LES JEUNES VERGERS.....	19
TABLEAU 12 : LA QUANTITE DES FERTILISANTS A APPORTER POUR LES VERGERS ADULTES	20
TABLEAU 13: DESCRIPTION DES PRINCIPALES MALADIES DU NOYER.....	27
TABLEAU 14: COMPOSANTES DE L'INVESTISSEMENT POUR L'INSTALLATION D'UN VERGER DU NOYER	32
TABLEAU 15: DUREES DE VIE DES INVESTISSEMENTS LIES A L'INSTALLATION DU VERGER DU NOYER.....	33
TABLEAU 16 : METHODE DE CALCUL DE LA MARGE BENEFICIAIRE POUR LA PRODUCTION DES NOIX.....	34

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : SCHEMA DE PLANTATION D'UN NOYER	10
FIGURE 2: CLONES MAROCAINS DES NOIX	11
FIGURE 3: STADES DE DEVELOPPEMENT DU NOYER AU COURS D'UNE SAISON VEGETATIVE	18
FIGURE 4: SYMPTOME DE LA CARENCE EN ZINC SUR FEUILLES DU NOYER.....	22
FIGURE 5: SYMPTOME DE LA CARENCE EN BORE SUR FEUILLES DU NOYER	22
FIGURE 6 : SCHEMA ILLUSTRANT LES DIFFERENTES TECHNIQUES DU DESHERBAGE MECANIQUE.....	24
FIGURE 7: LES FLEURS MALES ET FEMELLES DU NOYER	25
FIGURE 8: ECHELLE DE PRECOCITE DE DEBOURREMENT ET DE FLORAISON MALE ET FEMELLE DE 10 VARIETES DE NOYER.....	25
FIGURE 9 : SCHEMA DE CIRCUIT DE COMMERCE DES NOIX	32

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'une fiche technique du noyer pour la région de Marrakech Safi.**

1. Importance économique et place de la culture

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.

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. Il 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 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.

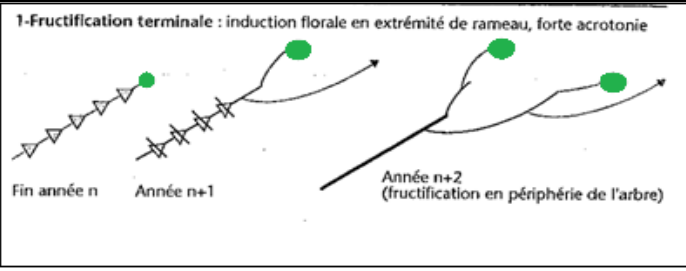
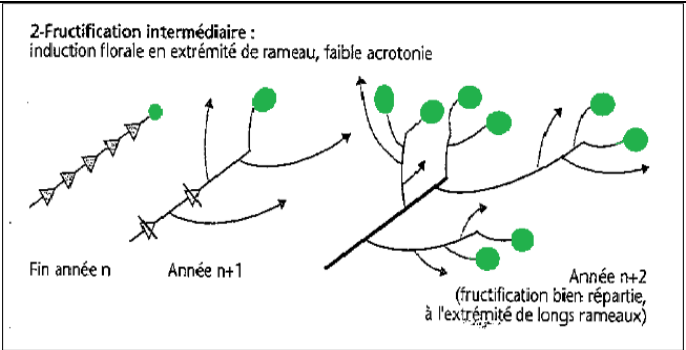
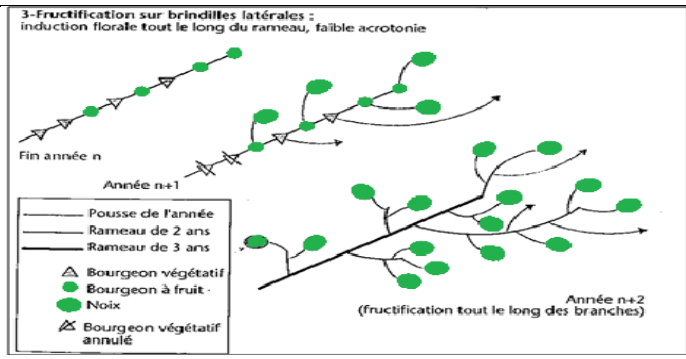
3. Techniques d'installation du verger du noyer

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 :

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Tableau 1 : types de fructification chez le noyer commun

Type de fructification	Photo
<ul style="list-style-type: none"> Fructification en position terminale : <p>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.</p>	 <p>1-Fructification terminale : induction florale en extrémité de rameau, forte acrotonie</p> <p>Fin année n Année n+1 Année n+2 (fructification en périphérie de l'arbre)</p>
<ul style="list-style-type: none"> Fructification de type intermédiaire : <p>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.</p> <p>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.</p>	 <p>2-Fructification intermédiaire : induction florale en extrémité de rameau, faible acrotonie</p> <p>Fin année n Année n+1 Année n+2 (fructification bien répartie, à l'extrémité de longs rameaux)</p>
<ul style="list-style-type: none"> Fructification sur brindilles latérales : <p>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 débouche 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.</p>	 <p>3-Fructification sur brindilles latérales : induction florale tout le long du rameau, faible acrotonie</p> <p>Fin année n Année n+1 Année n+2 (fructification tout le long des branches)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>— Pousse de l'année</p> <p>— Rameau de 2 ans</p> <p>— Rameau de 3 ans</p> <p>△ Bourgeon végétatif</p> <p>● Bourgeon à fruit</p> <p>● Noix</p> <p>⊗ Bourgeon végétatif annulé</p> </div>

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.

Tableau 2 : matériel végétatif de noyer par zone homogène

Région	Zone homogène	Matériel végétatif
Marrakech Safi	Haouz- Chichaoua	les noyeraies sont conduites de manière traditionnelle et sont constituées généralement de noyer commun (<i>juglans regia</i>) issus de semis des noix et présentant une grande diversité phylogénétique (noyer Beldi) ainsi qu'une hétérogénéité au niveau de la vigueur, de la forme des fruits et de l'alternance de la production.

Source : Résultats du diagnostic participatif, 2017

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 coté.
- 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.

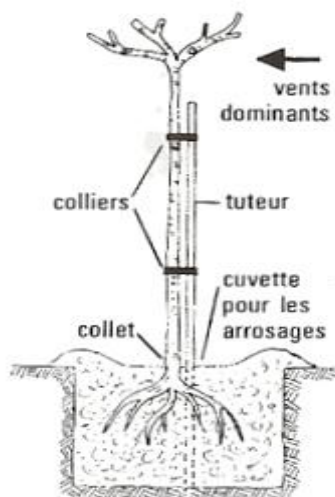


Figure 1 : Schéma de plantation d'un noyer
(Source : www.chataigniers-noyers.fr)

Tableau 3 : plantation du noyer par zone homogène

Région	Zone homogène	Pratiques culturales
Marrakech Safi	Haouz- Chichaoua	<p>a- Préparation de sol avant plantation les agriculteurs ne procèdent pas au travail du sol avant la plantation du noyer.</p> <p>b- Préparation de la pépinière La préparation de la pépinière pour l'obtention des plants de noyer est similaire dans les zones homogènes. Elle se réalise comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les agriculteurs procèdent à la préparation d'une petite « pépinière dite localement « Haoud » avec de la terre sans engrais ni fumier où ils placent directement quelques noix. Certains agriculteurs de la zone de Haouz trempent les noix dans de l'eau pendant 2 à 3 jours avant la mise en terre. Pour les agriculteurs de la zone d'Imintanoute, le nombre des noix utilisé est de 200 à 300 noix ayant séjourné préalablement dans de l'eau pendant 2 à 3 semaines. Les agriculteurs irriguent régulièrement les plants jusqu'à l'âge de 3 ans environ. <p>c- Transplantation des plants</p> <ul style="list-style-type: none"> L'agriculteur procède aux choix des plants vigoureux et sains qu'il transplante au mois de mars sur la parcelle destinée à la plantation. Les plants ont environ 0,80 m à 1,5 m. Les trous de plantation sont préparés par l'agriculteur sur une profondeur de 40 à 60 cm. La distance de plantation n'est pas bien maîtrisée et se fait selon les conditions de voisinage. Mais généralement et selon l'estimation des agriculteurs, une distance de 10 m est observée pour éviter le chevauchement des arbres à l'âge adulte.

Source : Résultats du diagnostic participatif, 2017

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 2: Clones marocains des noix

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

Tableau 4 : principales caractéristiques de certaines variétés étrangères de noyer commun

		
Franquette Pollinisateurs : Meylanaise et Ronde de Montignac	Chandler Pollinisateurs : Femette et Franquette	Fernor Pollinisateurs : Femette
		
Lara Pollinisateurs : Franquette	Mayette Pollinisateurs : Franquette et Meylanaise	Parisienne Pollinisateurs : Meylanaise et Ronde de Montignac



Le choix des variétés est nécessaire pour assurer une grande rentabilité et une productivité

- ❖ Le choix des variétés doit être raisonné selon :
 - ✓ L'adaptation des variétés aux conditions climatiques de la région
 - ✓ La demande sur le marché pour maximiser le gain.

3.6. Porte greffe

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

Tableau 5 : 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 radiculaire. - Sensible aux nématodes. - Sensible à la chlorose ferrique. - Extrêmement sensible au virus du Cherry leaf roll - 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 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



Le choix des porte-greffes

- ❖ Lors du choix, il est impératif de considérer les critères suivants :
 - ✓ L'adaptation au sol (calcaire, texture, humidité),
 - ✓ l'affinité avec la variété
 - ✓ la vigueur
 - ✓ la sensibilité aux maladies.

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 6 : 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).



Raisonnement de la densité de plantation

- ❖ Il faut bien choisir la densité de plantation pour assurer la pénétration de la lumière et éviter la concurrence entre les noyers sur les éléments minéraux et limiter le développement et la propagation des maladies et ravageurs.

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.

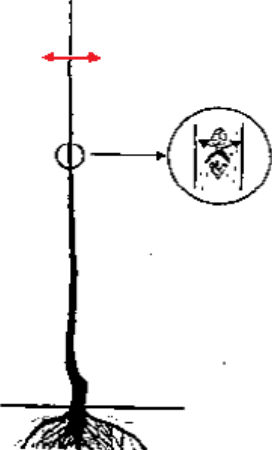
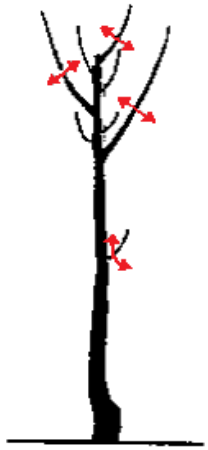

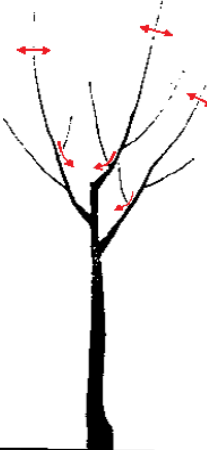
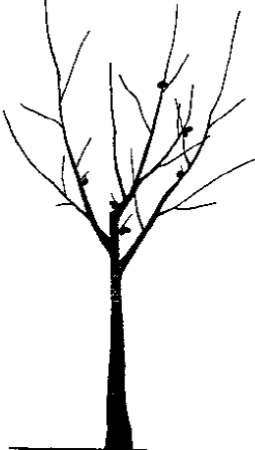
La taille au cours de l'hiver suivant permettra le choix définitif des 3 charpentières, étagées sur le tronc tous les 20 cm au minimum. On taille celles-ci sur un quart à la moitié de leur longueur, selon la vigueur des arbres, sur un œil extérieur. Les pincements en végétation limitent la croissance 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-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 7 : 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</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 formation</p>

au débourrement.				
------------------	--	--	--	--

✓ **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.

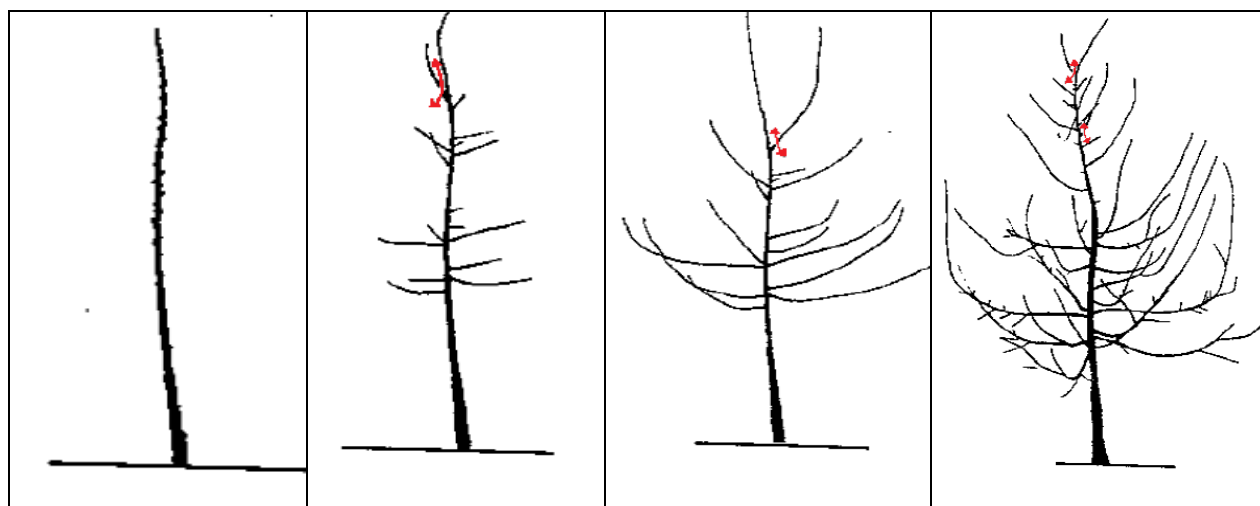
Cette technique permet d'améliorer la mise à fruit et conserver plus longtemps un bon ensoleillement de la totalité de l'arbre mais il est vivement conseillé de pratiquer le pliage des branches fruitières notamment sur les variétés à port érigé.

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 8 : étape de la taille de formation en axe libre




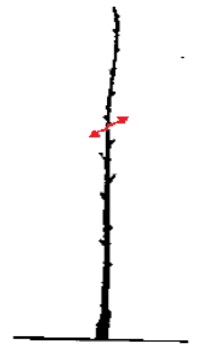
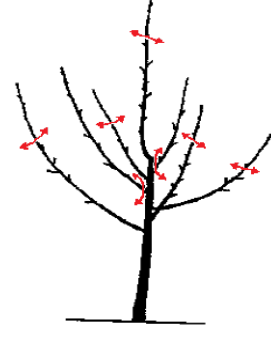
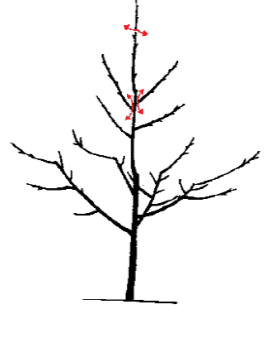
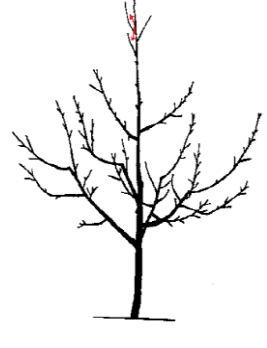
Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

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

✓ Formation en axe structuré

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 9 : 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

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.

Intervention manuelle

1^{ère} étape : création de la cheminée

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

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.



Précautions à prendre lors de l'opération de la taille

- ❖ Pour bien tailler les arbres, il est important de se servir de bons outils bien aiguisés et non rouillés. La sève étant agressive, après usage, il est recommandé de passer simplement un chiffon huileux sur les lames.
- ❖ La désinfection du matériel utilisé pour tailler les arbres, lors du passage d'un arbre à un autre afin d'éviter la transmission des maladies.

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.

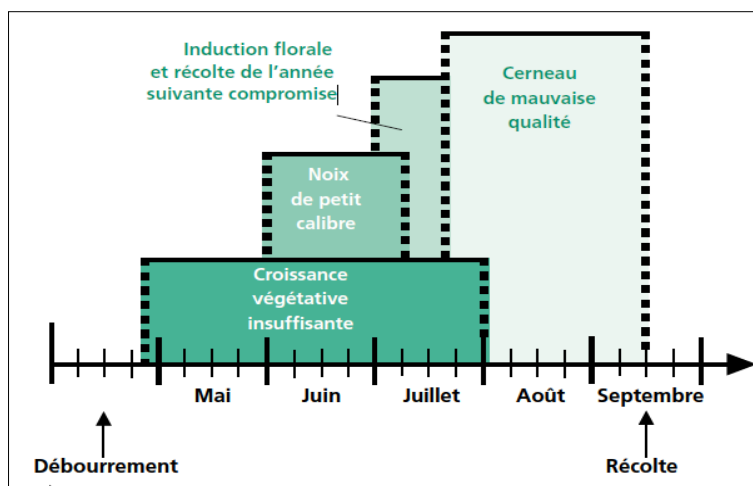


Figure 3: Stades de développement du noyer au cours d'une saison végétative
(Source : fiche technique noix, station expérimentale de Creysse. 2005)

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 10 : 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.



Précautions à prendre lors de l'irrigation

- ❖ Eviter le stress hydrique car il entraîne la chute des calibres
- ❖ Eviter l'excès de l'irrigation car il peut causer le jaunissement, l'asphyxie des racines et la pourriture et voire la mort de l'arbre.
- ❖ Arrêter l'irrigation lors de la floraison des arbres.
- ❖ Utiliser les techniques d'irrigation localisée pour économiser l'eau d'irrigation.

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 11 : 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.

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

Verger traditionnel (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				
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.

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

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.

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 $250 \text{ U CaO} / \text{an}$. 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, ...).

6.3. Carences et toxicités :

Les carences en éléments chez le noyer sont comme suit :

6.3.1. Carences en Fer :

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.

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

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.

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

6.3.3. Carence en bore

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.

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 5: 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.

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.



Précautions à prendre lors de la fertilisation

- ❖ Réalisation des analyses du sol pour bien raisonner la quantité des fertilisants à apporter. Une analyse de sol tous les 5 ans et des analyses de feuilles permettront d'adapter la fertilisation dans le temps.
- ❖ Réalisation des analyses foliaires pour détecter les carences en oligo-éléments.
- ❖ Raisonnement de la fertilisation pour diminuer les risques de pollution de sol.
- ❖ Utilisation de la fertigation

7. Entretien du sol et lutte contre les mauvaises herbes

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.

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.

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.

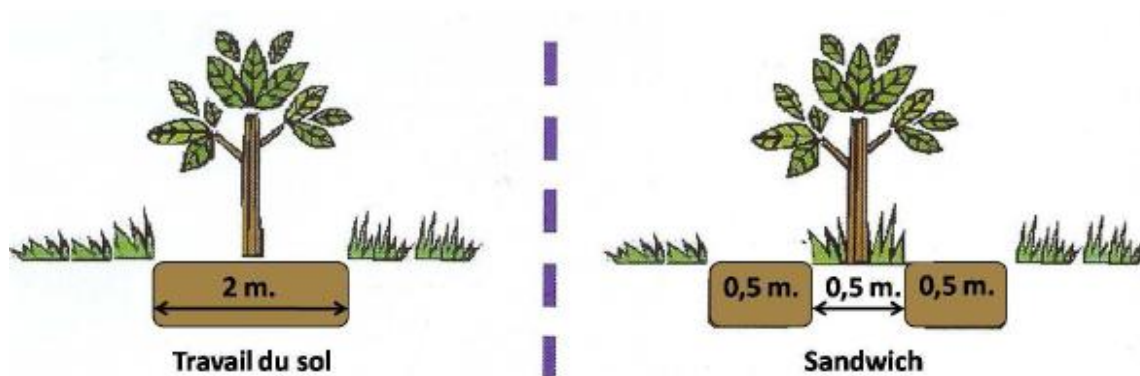


Figure 6 : Schéma illustrant les différentes techniques de désherbage mécanique

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.

7.4. Désherbage chimique

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).



Précautions à prendre lors de l'utilisation des herbicides

- ❖ Utilisation des herbicides autorisés pour la culture du noyer
- ❖ Respect des doses et des critères d'application.
- ❖ Alternation des matières actives pour contrôler le maximum d'espèces.

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.

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques



Fleur femelle



Fleur mâle

Figure 7: 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.

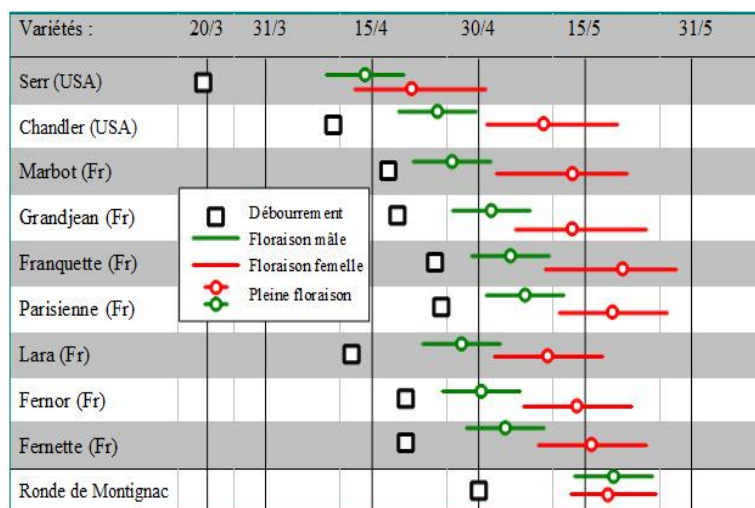


Figure 8: Echelle de précocité de débourrement et de floraison mâle et femelle de 10 variétés de noyer


(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.

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.

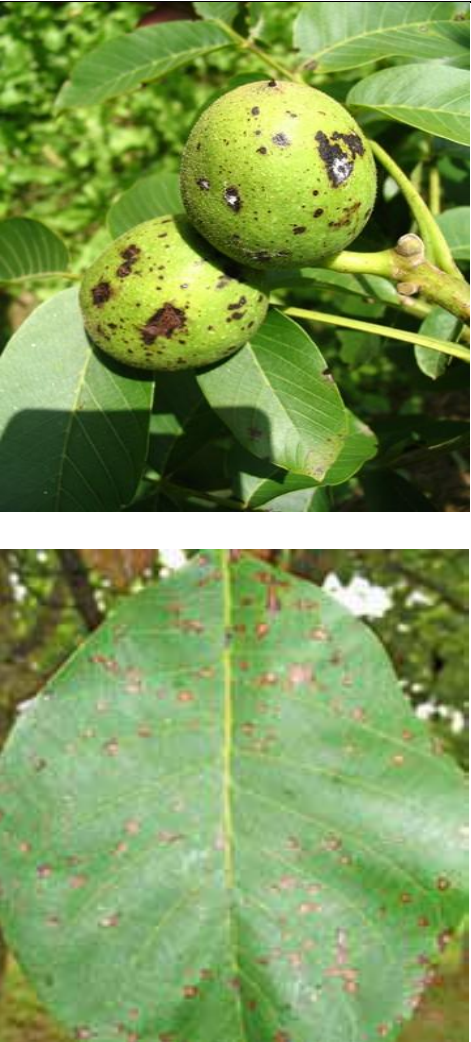
9. Principaux maladies et ravageurs du noyer

	Précautions à prendre lors de lutte contre les maladies et ravageurs
	<ul style="list-style-type: none">❖ Raisonement de l'utilisation des pesticides❖ Utilisation des méthodes de lutte biologique et intégrée pour préserver l'environnement.❖ Observation quotidienne des champs pour détecter les maladies et les ravageurs avant leur propagation

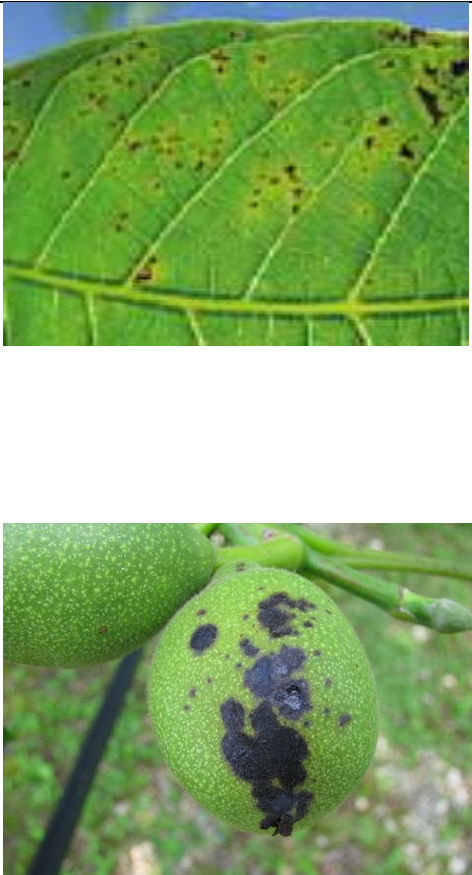
Le tableau suivant présente les différentes maladies et ravageurs des noyers

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques




Tableau 13: Description des principales maladies du noyer

Maladie/ennemi	Description	Moyen de lutte	Photo
anthracnose	<p>Cette maladie est provoquée par le champignon <i>Ascomycète</i> <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>	

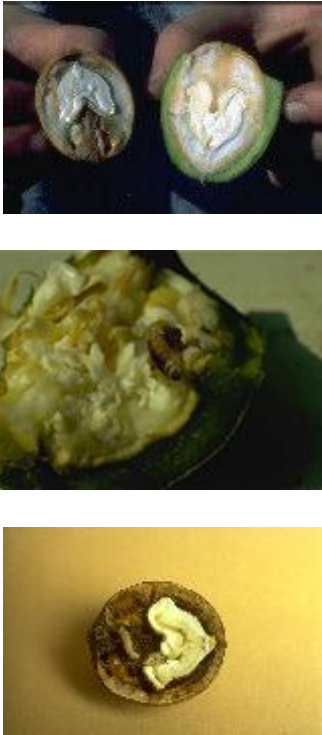
Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Maladie/ennemi	Description	Moyen de lutte	Photo
<p>Bactériose</p>	<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 (Xaj)</i>. 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. 	<p>Mesures prophylactiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Le choix de la variété : ✓ La densité de plantation : le choix de la densité de plantation est à adapter à la variété et au porte-greffe utilisé. ✓ La maîtrise de la taille d'entretien : un excès de taille déséquilibre le rapport vigueur/mise à fruit et peut favoriser la maladie. ✓ L'âge des arbres : les jeunes noyers sont beaucoup plus affectés. ✓ L'entretien du sol : il est recommandé, notamment sur des implantations réalisées sur des sols de qualité moyenne. ✓ L'apport de matière organique : Il est important de réaliser des apports réguliers de matière organique . ✓ La maîtrise de la fertilisation notamment azotée : les excès d'azote sensibilisent le noyer aux attaques de bactériose. ✓ Les apports de calcium qui constitue la base échangeable la plus importante et qui est en grande partie absorbée sur le complexe argilo-humique. ✓ 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. <p style="margin-left: 20px;">✓ 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>	

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Maladie/ennemi	Description	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. 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.	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.	
Pucerons	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.	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.	

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

Maladie/ennemi	Description	Moyen de lutte	Photo
<p>Carpocapse</p>	<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 un insecticide. ✓ En lutte larvicide, intervenir spécifiquement avec un insecticide. ✓ Possibilité de coupler la lutte carpocapse/mouche du brou avec un insecticide. ✓ Lutte biologique : intervenir avec un insecticide biotechnologique spécifique (granulose du carpocapse). 	

10. Récolte, valorisation des noix et débouchés

10.1. Récolte

10.1.1. 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.

10.1.2. 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.

10.1.3. 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.

10.2. 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.

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

10.3. Commercialisation

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

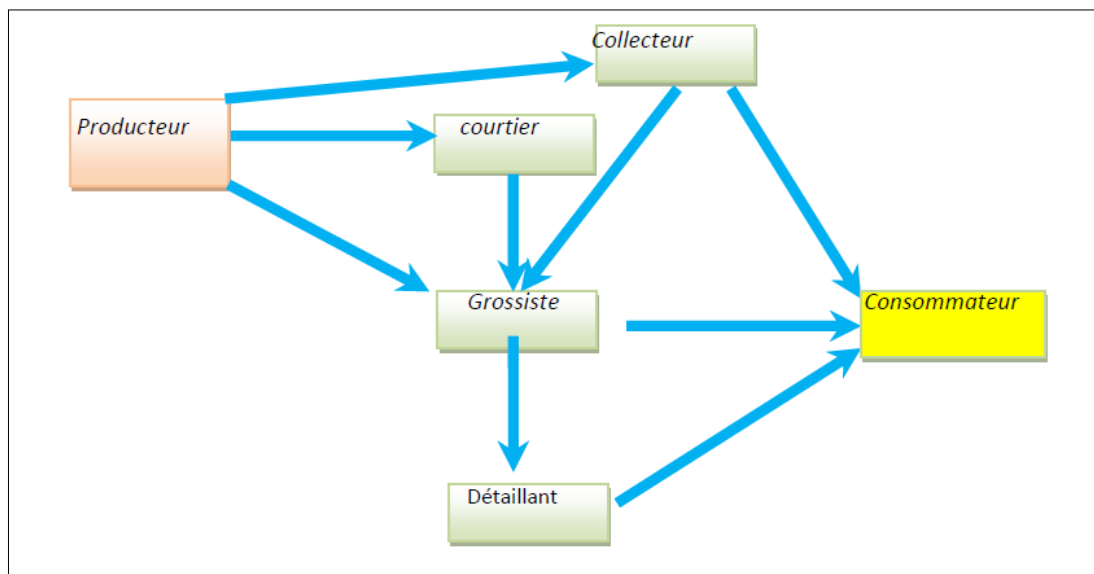


Figure 9 : schéma de circuit de commerce des noix

11. Rentabilité économique

11.1. 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.

11.1.1. 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 14: Composantes de l'investissement pour l'installation d'un verger du noyer

Composantes de l'investissement	Valeur d'acquisition/ construction (DH)
---------------------------------	--

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

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 15: 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 :

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 :

$$C2 = \text{Nombre de passage effectués} \times \text{Prix du passage}$$

Elaboration des référentiels techniques et technico-économiques

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

$$C3 = (\text{Nombre d'ouvriers} \times \text{Rémunération journalière} \times \text{Nombre de jours travaillés})$$

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

$$C4 = \text{Rémunération de la main d'œuvre familiale}$$

$$\text{Total charges variables} = C1 + C2 + C3 + C4$$

11.1.2. Les recettes des exploitations

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

$$\text{Total recettes} = \text{Quantité des noix produites} \times \text{Prix de vente des noix}$$

11.1.3. La marge brute

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

Tableau 16 : 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

11.2. Fiches technico-économiques du noyer par zone homogène pour la région Marrakech Safi

Dans la partie qui suit nous allons présenter les fiches technico-économiques pour la zone homogène Marrakech, Haouz et Chichaoua.

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	
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	Ha			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						
V.Loc.terre	1	An	1	5000	5000						
Total 4					5000						
TOT.GENERAL					18234						
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	Marge nette	21766				
				M.O.Fam.	675	Val.ajt brute	28941				

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	Qtité		PU	PT (en Dh)		
						M.O.F	M.O.S		Dh	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
Epannage fumier	1	Ha			0	J.T	1		70	70	0
Epannage engrais	1	Ha			0	J.T	1	1	70	70	70
Traitement. 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	J.T	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						
Amortissement	1	Ha	4 319 Dh	1	4319						
Total 3					6818,8						
Total partiel					15359						
V.Loc.terre	1	An	1	5000	5000						
Total 4					5000						
TOT.GENERAL					20359						
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.f.	4319	Prd.Brut	50000				
				Intrants	5770	Marge brute	34641				
				M.O.Sal.	2770	Marge nette	29641				
				M.O.Fam.	490	Val.ajt brute	37411				

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'Anthracnose 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

GRUPE CDG

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