

ROYAUME DU MAROC



المكتب الوطني للإستشارة الفلاحية
Office National du Conseil Agricole

ELABORATION DES REFERENTIELS TECHNIQUES ET TECHNICO- ECONOMIQUES



PHASE 3 : REFERENTIEL TECHNICO ECONOMIQUE DES PRINCIPALES FILIERES

CAS DE LA FILIERE AMANDIER

Version définitive

2135-N891-16b

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

SOMMAIRE

PREAMBULE	6
1- IMPORTANCE ECONOMIQUE ET PLACE DE LA CULTURE	7
2- EXIGENCES EDAPHO-CLIMATIQUES DE LA CULTURE	8
3- STADES PHENOLOGIQUES DE L'AMANDIER	9
4- TECHNIQUES D'INSTALLATION	10
4.1 PREPARATION DU SOL /LABOUR	10
4.2 MISE EN PLACE DE LA CULTURE	10
4.2.1 PERIODE DE PLANTATION	10
4.2.2 CHOIX DES VARIETES	10
4.2.3 DENSITE DE PLANTATION	11
5- TAILLE (FORMATION/PRODUCTION)	12
5.1 TAILLE DE FORMATION	13
5.2 TAILLE DE FRUCTIFICATION	16
5.3 TAILLE MECANIQUE	17
5.4 TAILLE DE RAJEUNISSEMENT	17
6- IRRIGATION	19
7- FERTILISATION	19
7.1 FUMURE D'ETABLISSEMENT	20
7.2 FUMURE D'ENTRETIEN	20
7.3 EPOQUES DES APPORTS	22
7.4 CONTROLE DE LA FERTILISATION PAR DIAGNOSTIC FOLIAIRE	22
7.5 OLIGO - ELEMENTS	22
8- MANAGEMENT DES MAUVAISES HERBES	23
9- MANAGEMENT DES MALADIES	26
10- MANAGEMENT DES INSECTES ET AUTRES RAVAGEURS/TRAIEMENTS PHYTOSANITAIRES	30
11- LA RECOLTE, LA TRANSFORMATION ET LE STOCKAGE	36
12- DEBOUCHES	37
13- ENCADREMENT ET APPUI TECHNIQUE DES AGRICULTEURS	37

14- PARAMETRES DE RENTABILITE D'UN VERGER D'AMANDIER	39
14.1 METHODE DE CALCUL DE LA RENTABILITE D'UN VERGER D'AMANDIER	39
14.1.1 LES CHARGES DE PRODUCTION	39
14.1.2 LES RECETTES DES EXPLOITATIONS	40
14.1.3 LA MARGE BRUTE ET LA VALEUR AJOUTEE	40
14.2 RENTABILITE D'UN VERGER D'AMANDIER DANS LES TROIS REGIONS D'ETUDES	41
14.2.1 LES CHARGES DES EXPLOITATIONS D'AMANDIER	41
 CONCLUSION	 46
 ANNEXES	 47
 ANNEXE 1 : FICHES TECHNIQUES ET TECHNICO ECONOMIQUES PAR ZONE HOMOGENE.	 47
ANNEXE 2 : FICHE D'ENQUETE POUR LES ENTRETIENS AVEC LES MEILLEURS PRODUCTEURS DES TROIS REGIONS	60
ANNEXE 3 : ALBUM DES PHOTOS	68

Liste des tableaux

TABLEAU 1: PRODUCTION (EN T) D'AMANDIER AU MAROC EN 2012 ET 2013	7
TABLEAU 2: DOSES D'AZOTE PRECONISEES POUR UN JEUNE VERGER D'AMANDIER CONDUIT EN IRRIGUE.....	21
TABLEAU 3: BESOINS DE L'AMANDIER ET NIVEAU DE LA FUMURE	21
TABLEAU 4: FOURCHETTES DE REFERENCE DE TENEURS EN ELEMENT FERTILISANTS DES FEUILLES.....	22
TABLEAU 5: COMPOSANTES DE L'INVESTISSEMENT POUR UN VERGER D'AMANDIER	39
TABLEAU 6: DUREES DE VIE D'UN VERGER D'AMANDIER ET DES PETITS MATERIELS	39
TABLEAU 7: METHODE DE CALCUL DE LA MARGE BENEFICIAIRE D'UN VERGER D'AMANDIER.....	40
TABLEAU 8: CHARGES FIXES DES EXPLOITATIONS DES VERGERS D'AMANDIERS AU NIVEAU DES TROIS REGIONS DE L'ETUDE.....	42
TABLEAU 9: CHARGES VARIABLES DES VERGERS D'AMANDIER AU NIVEAU DES TROIS REGIONS	43
TABLEAU 10: RECETTES DES VERGERS D'AMANDIERS AU NIVEAU DES TROIS REGIONS.....	44
TABLEAU 11: MARGES BRUTES DES VERGERS D'AMANDIERS AU NIVEAU DES TROIS REGIONS.....	45

Listes des figures

FIGURE 1 : CONDUITE D'AMANDIER	8
FIGURE 2: TAILLE DE FORMATION DE L'AMANDIER.....	14
FIGURE 3: RECONDUITE DES RAMEAUX PRIMAIRES MAL POSITIONNES.....	16
FIGURE 4: ELIMINATION DES RAMEAUX VIGoureux, EXCESSIVEMENT HAUT EN TAILLE DE PRODUCTION.....	17
FIGURE 5: TAILLE DE RAJEUNISSEMENT DE L'AMANDIER.....	18
FIGURE 6: PASSAGE DE LABOUR AVEC CULTIVATEUR POUR DESHERBAGE.....	23
FIGURE 7: BARRE D'APPLICATION DE L'HERBICIDE.....	24
FIGURE 8: L'ENTRETIEN D'UN ENHERBEMENT REPRESENTE 3 A 4 PASSAGES AU BROYEUR ET TROIS DESHERBAGES PAR AN.	25

Liste des abréviations

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

PREAMBULE

L'Office National du Conseil Agricole a confié à NOVEC, le Marché N° 16/2014/ONCA pour l'établissement de l'étude relative à l'élaboration des référentiels techniques et technico- économiques.

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

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

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

1- Importance économique et place de la culture

Le secteur d'amandier joue un rôle socio-économique important et participe à la création de plus de quatre millions de journées de travail et génère une valeur commerciale d'environ un milliard de dirhams. En effet l'amandier, après l'olivier, est l'espèce fruitière qui occupe le plus de superficie au Maroc. La superficie d'amande avoisine 155 500 ha en 2013 contre 144 228 ha en 2008, ce qui représente un accroissement de 7,8 %. Suite aux efforts de plantation dans le cadre des programmes de diversification des cultures menés par le Département de l'Agriculture depuis le lancement du PMV, des efforts importants sur la filière ont été entrepris. Ainsi la superficie non productive, s'est accrue de 8 000 ha sur les 5 dernières années. En termes de production, le Maroc a enregistré en 2013 une production totale de **96.523** tonnes. (MAPM, 2014)

L'amandier est disséminé surtout dans les montagnes, avec des rendements très pauvres, bien qu'un quart de la superficie plantée soit constituée de plantations semi-intensives, représentant entre 70% et 80% de la production totale. L'évolution des superficies et des rendements enregistrés se caractérise par des fluctuations interannuelles très importantes.

D'après les données statistiques (2005-2013), les superficies occupées par l'amandier ont augmenté entre les périodes 2005 et 2008, avant qu'elles commencent à diminuer à partir de 2009 pour atteindre **86.518 Ha** en 2011. En termes de production, le pic de production d'amande non décortiquée est enregistrée en 2011 avec **131 287 T** soit deux fois la production enregistré à l'an 2005, ainsi le rendement moyen enregistré était de 1,52 tonne à l'hectare contre un rendement de 0,62 T/Ha en 2013.

Tableau 1: Production (en T) d'amandier au Maroc en 2012 et 2013

Source	2012	2013
DSS	1 002 000	933 100
FAO STAT	99 067	96 523

(Source : DSS, FAOSTAT, 2013)

Les plantations semi-intensives d'amandier, conduites selon des techniques modernes, existent dans les régions de Fès, Meknès et Marrakech. Pour le secteur traditionnel, il est constitué de plantations de tailles variables cultivées en amanderaies de type DRS (Plantation d'arbres en vue de la défense et la restauration des sols) fruitières et de populations d'amandiers issus de semis. Ces plantations sont localisées dans trois provinces à savoir Al Hoceima (régions d'Imzouren, Béni-Boufrah et Targuist), Marrakech (régions d'Imintanout et d'Amzmiz) et Azilal (régions de Foug El Jemaa et d'Ouaouizam). Les grandes zones de populations naturelles d'amandier sont situées principalement dans les régions de Tafraout, d'Aknoul, d'Azilal et dans la Vallée du Draa. Ces amanderaies sont constituées d'arbres de semis non greffés et présentant une très grande hétérogénéité.

A l'échelle régionale, plus de 50% de la superficie de l'amandier est concentrée sur les régions de Taza Al Hoceima Taounate et de Souss Massa Draa mais ces deux régions ne représentent qu'un tiers de la production. Deux régions se distinguent par des productivités élevées (Fès et Meknès). Avec 6% de la superficie productive d'amandier, Fès et Meknès totalisent près de 30% de la production nationale en 2013.

Cet écart de productivité provient majoritairement de la conduite technique et du mode d'irrigation pratiqué. La conduite de l'amandier, se fait à près de 80% en zone bour et se traduit donc par une

volatilité des rendements liée à la variabilité climatique (voir figure). En terme de profil variétal, l'amandier est dominé par les variétés locales appelées Beldi.

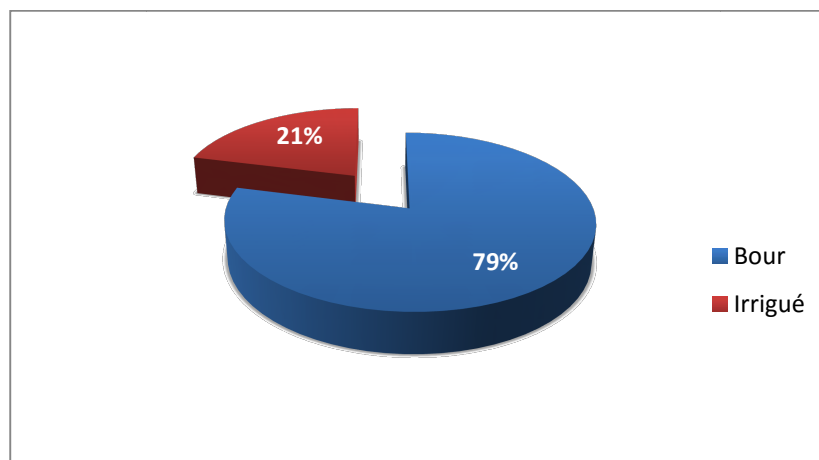


Figure 1 : Conduite d'amandier

2- Exigences édapho-climatiques de la culture

L'amandier est une espèce peu exigeante en froid (100 à 400 heures de températures inférieures à 7°C). L'effet du manque de froid est moins néfaste sur amandier que sur les autres espèces fruitières. Pour fleurir les bourgeons ont besoin d'être exposés aussi à une certaine quantité de chaleur (besoins en chaleur).

Cette espèce, nécessite des basses températures hivernales pour la levée de la dormance (200 à 400 h en dessous de 7,2 °C). L'amandier est exigeant en lumière, car il s'agit d'une espèce qui se prête mal aux plantations denses et réagit par des dénudements importants et un vieillissement rapide. Les densités de plantation doivent tenir compte de ce facteur, qui en condition de déficience, se traduit chez les variétés exigeantes (Ferragnès, Lauranne) par un manque de lignification des rameaux et de l'endocarpe des fruits. Ainsi l'arbre a besoin de chaleur pendant la phase de croissance du fruit.

L'amandier n'est pas exigeant en matière du sol mais il reste généralement sensible à l'asphyxie racinaire et redoute l'excès d'eau en hiver et pendant la végétation (sols profonds, fertiles, bien drainant, légers et humifères). Il est tolérant au calcaire actif et ne manifeste pas de symptômes de chlorose.

L'amandier est une espèce qui peut être conduite en culture pluviale mais les rendements enregistrés restent faibles et alternant. Cependant des irrigations complémentaires (au printemps et en début d'été) améliorent les rendements aussi bien sur le plan quantité que qualité et réduit l'alternance, ces apports sont de l'ordre de 2,8 à 3 mm / j. Le manque d'eau est moins critique pendant la dernière partie de la saison de croissance ou l'amandier réagit, en situation de stress intense, par une réduction de la surface foliaire en faisant chuter ses feuilles précocement (fin été). En culture pluviale, il convient donc d'adapter la densité de plantation à la hauteur pluviométrique annuelle et de procéder à des pratiques de collecte de ces eaux pluviales.

3- Stades phénologiques de l'amandier

La phénologie désigne, au sens large, l'ensemble des particularités morphologiques du cycle de développement d'un végétal, avec mention des époques de l'année correspondantes. Au sens strict, c'est l'étude des relations entre les phénomènes climatiques et les caractères morphologiques externes du développement des végétaux.

Parmi les stades phénologiques critiques de l'amandier on cite la floraison. Ce stade intervient lorsque l'arbre a levé sa dormance qui est en rapport direct avec l'effet cumulé des basses températures. Les besoins en froid dépendent des variétés et se situent généralement entre 110 et 400 heures de température inférieures à 7°C. La précocité à la floraison est liée aux faibles besoins en froid pour lever la dormance des bourgeons floraux et l'habileté des bourgeons floraux à s'ouvrir sous des basses températures (faibles besoins en chaleur). Une variété à floraison tardive a de forts besoins en froid et peut nécessiter des températures élevées pour l'évolution florale.

L'époque de floraison est un caractère intrinsèque à chaque variété, mais il peut être variable en fonction des conditions climatiques et de l'année. Les différences entre les dates de floraison des variétés se maintiennent toujours dans le même ordre. La plupart des variétés traditionnelles ont une floraison très précoce ou précoce et les nouvelles obtentions qui ont été enregistrées ces dernières années sont pour la plupart à floraison tardive ou très tardive.

Comme il existe des différences variétales dans la date de maturation du fruit, l'agriculteur doit en tenir compte. Un décalage dans la maturation offre une certaine souplesse au moment de la récolte dans les grandes exploitations.

Le décalage de la floraison : La variabilité interannuelle, dans les conditions climatiques du milieu, a affecté le déroulement des stades phénologiques. La sensibilité aux changements climatiques reste dépendante de l'identité génétique de la variété et de son origine. Le décalage interannuel qui a varié de 10 à 20 jours est lié au déroulement du processus de la dormance et du débourrement des bourgeons. Le premier phénomène est dépendant des disponibilités en froid de l'année et le processus de leur accumulation. Le deuxième facteur est plutôt lié aux disponibilités en chaleurs printanières qui permettent aux bourgeons de terminer leur évolution vers la fleur. Les températures fraîches de fin d'hiver et de début de printemps retardent et étalent la période de floraison alors qu'une fin d'hiver chaude anticipe ce stade phénologique. Cette variabilité affecte le chevauchement de floraison entre variétés choisies pour l'inter pollinisation.

La durée moyenne de floraison par variété est de 2 à 3 semaines. Une corrélation est établie ($R^2=0.82$) entre l'époque de floraison et la durée de celle-ci. Les variétés à floraison précoce ont une durée de floraison plus longue que celles à floraison tardive. Cette réduction dans la durée de floraison est expliquée par l'accroissement des températures à partir de la fin du mois de février.

Les époques de floraison, indicateurs de discrimination variétale, ont dépendu des conditions climatiques de l'année. Une période de Les décalages interannuels de floraison constatés peuvent avoir des conséquences néfastes sur la production lorsque les variétés sont associées pour la pollinisation. Les déphasages constatés entre les variétés Marcona et Fournat de Breznaud ont été conséquentes certaines années au point d'affecter leur productivité.

Parmi les variétés qui ont une floraison tardive, on cite les variétés Cristomorto, Ai, Flourembas et Moskoï, on note que la variété Ferragnès est performante, puisqu'elle est issue de croisements entre

écotypes éloignés, où le caractère de tardiveté de floraison a été un objectif majeur de sélection, ont apporté une amélioration notable dans la tardiveté de floraison.

4- Techniques d'installation

4.1 Préparation du sol /labour

La préparation du sol, avant la plantation, a pour but de mettre à la disposition des jeunes racines une terre ameublie et aérée. Dans les sols limoneux ou argileux, un labour profond (50-80 cm) est nécessaire. La fumure de fond (Phospho-potassique : N : 50-80 ; P : 30-50 ; K : 80-100) aura été épandue au préalable. Le labour est déconseillé dans les sols sableux voir même néfaste s'il remonte, en surface, une terre ayant de mauvaises propriétés physiques.

Le piquetage donne aux rangs une orientation Nord-Sud pour un ensoleillement maximum. Lors du tracé, il faut respecter les tournières qui doivent être de 6 à 7 m au bout des rangées.

Les trous de plantation doivent être larges et profondes (1m³) pour permettre un bon développement des racines capables de mieux supporter la sécheresse surtout en sol compact.

En sol profond, il est possible d'ouvrir les trous de plantation à la tarière. Il est à noter que les racines de l'amandier sont sensibles à la dessiccation provoquée par une longue exposition à l'air. Tous les emplacements seront préparés avant le transport des plants sur la parcelle.

4.2 Mise en place de la culture

4.2.1 Période de plantation

Il est recommandé de planter l'amandier aux mois de Janvier et Février, au niveau de la zone d'Aknoul. La plantation s'effectue au moment de la dormance qui dure fin Octobre, mi- Novembre jusqu'au fin Février, début Mars.

La période qui dure entre mi Novembre et mi Décembre est considérée la meilleure période de plantation.

Il est de préférable d'immerger les racines dans une solution composée d'eau et d'un sol riche, et si c'est possible la bouse surtout pour les opérations de plantation qui se déroulent après mi Janvier.

4.2.2 Choix des variétés

Avant la création d'un verger d'amandier, la connaissance des caractéristiques des variétés disponibles et leur adaptabilité avec les conditions pédoclimatiques est nécessaire, le degré de mécanisation de l'exploitation, la disponibilité et la qualification technique du personnel, le système de culture à mettre en place, le calendrier de l'exécution des principales tâches de culture conjuguées avec le reste de l'exploitation, les caractéristiques commerciales du produit et son évolution possible, etc.. Les principales caractéristiques variétales dont on doit tenir compte sont: les exigences climatiques, l'incompatibilité et l'auto fertilité, les dates de floraison et de maturité, les caractéristiques végétatives, la facilité de taille, le comportement agronomique et les caractéristiques commerciales du fruit.

L'existence d'une large gamme de variétés d'amandier permet à l'agriculteur de choisir celles qui présentent les caractéristiques les plus appropriées à ses conditions. On doit toujours prendre en compte l'objectif final pour obtenir le plus grand bénéfice net de la plantation. La variété la plus productive n'est pas toujours la plus rentable. Des inconvénients comme: la difficulté de la taille, la sensibilité aux parasites et maladies, la période de floraison (variété tardive pour éviter la gelée) ou de récolte inadéquate, la faible valeur commerciale, etc., la rendent inappropriée et on doit opter pour une celle générant plus de valeur ajoutée même s'elle moins productive.

Par ailleurs, la combinaison de deux à trois variété dans le même verger est recommandée afin de minimiser les dégâts de la gelée. Ainsi, il faut veiller sur l'inter-compatibilité des variétés ayant une floraison concordante. Pour assurer une pollinisation adéquate, qui est entomophile, il est conseillé de planter 50% des arbres d'une ou variété pollinisatrice avec 50% de la variété de fond (principale). La présence d'abeilles et de bonnes conditions climatiques (absence de pluie, de vent et de brouillard) en période de floraison améliore la pollinisation.

a. Variétés auto-fertiles

Il existe des variétés auto-fertiles de haute qualité, dans ce cas l'arbre n'a pas besoin d'un pollinisateur, et elle peut être cultivée dans un verger contenant une seule variété. Pour améliorer la pollinisation, il est recommandé d'utiliser les ruches d'abeille. On cite les types de variétés autofertiles qui existent : Stylight, Kowara, Lauranne, Mandaline et Tiono.

b. Variétés incompatibles

Ce sont des variétés compatibles avec toutes les variétés autostériles. Alors il est préférable de planter des variétés auto-fertiles avec ces dernières en veillant sur la concordance des périodes de floraison. On cite les types fréquents au Maroc qui sont : Desmayo, Marcona, Fournat, Berznaud, Ferragnès, Ferraduel et Non Pareil.

4.2.3 Densité de plantation

La distance recommandée entre les lignes de plantation est de 7 mètres vers le Nord- Sud afin d'avoir plus de lumière et d'aération essentielles pour le développement de tous les organes et la facilité de la récolte. La distance qui sépare entre les arbres qui se trouvent dans la même ligne est de 5, 6 et 7 mètres dans les sols profonds caractérisé par une faiblesse de la ressource en eau.

Le dispositif de plantation doit prendre en considération le degré de la pente du terrain pour réduire les pertes en sol liées à l'érosion. Il est important d'effectuer un piquetage précis afin d'obtenir un alignement qui facilitera les travaux ultérieurs. Suivant la configuration du terrain, le piquetage sera effectué en lignes ou selon les courbes de niveau si la pente est forte et l'objectif de la plantation fruitière vise également la fixation du sol.

Il est à noter que la densité dans chaque zone appartenant à l'aire de l'étude est dépendante de la disponibilité des ressources hydriques ainsi que le type du sol.

Le tableau ci dessous montre les densités correspondantes à chaque région :

Région	SPH	Densité de plantation		
		Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *
MT	Amellagou		300	
	El Hajeb		300	500
SM	Toundoute		50	
	Tiznit		70	200
	Imouzzer	50		
	Taliouine		140	
TTH	AL Hoceima	100		
	Taynast Aknoul Ouest	200		
	Aknoul Est	150		
	Taounate	100		

La plus part des sols au niveau des zones homogènes sont des sols profonds, ce qui justifie la faible densité, en plus du mode de conduite (irrigué ou Bour) détermine la densité de la culture. Par ailleurs il faut noter qu'en système montagneux, malgré la disponibilité de l'eau d'irrigation, les agriculteurs plantent plusieurs espèces fruitières dans le même verger en plus des cultures intercalaires, ce qui impactent sur la densité de l'amandier par hectare.

5- Taille (formation/production)

Un arbre laissé intact va se développer selon la tendance naturelle laquelle est déterminée par les caractéristiques végétatives de l'espèce et de la variété et par celles du milieu où il se développe. Le développement naturel des arbres se traduit par des niveaux de production très faibles. Il est donc nécessaire de conduire les arbres selon un système réduisant la période juvénile et offrant une production régulière tout en gardant une dynamique végétative permettant un renouvellement régulier.

Par le biais de la taille, l'agriculteur doit adapter les caractéristiques végétatives naturelles de l'arbre pour obtenir le maximum de production et de facilité de conduite. La taille est donc une des techniques culturales les plus importantes, qui peut avoir une incidence sur de multiples facteurs notamment la productivité (diminution de la période d'improductivité, potentiel de production, allongement de la période productive), la qualité du fruit, l'état phytosanitaire et la facilité de réalisation des autres travaux culturaux.

A cours de sa vie, l'arbre passe par trois périodes distinctes: une phase juvénile, une période de pleine production et la période vieillissement. Pendant la période de jeunesse la croissance végétative est très intense alors que la production est faible. Cette période s'étale entre la plantation de l'arbre et sa première mise à fruit. La production augmente progressivement pour atteindre la pleine production où la fructification domine sur le développement végétatif tout en maintenant un taux de croissance adéquat. Quand l'arbre commence à vieillir il se produit un arrêt du développement et une diminution de la production. La taille logiquement doit être spécifique pour

chacune des ces périodes, marquant une différence respectivement entre la taille de formation, de production et de rajeunissement.

5.1 Taille de formation

Durant la période juvénile qui peut s'étaler, chez l'amandier, jusqu'à la sixième année, on réalise une taille de formation. Cette taille consiste à favoriser le développement végétatif et à constituer une structure correcte de l'arbre. Celui-ci doit être suffisamment solide pour supporter la récolte mécanique et permettre la pénétration de la lumière ainsi que de réduire le maximum la période improductive. La formation de charpentières, moyennant des rabattages et élimination des rameaux vigoureux mal placés, permet de favoriser le départ des rameaux fructifères.

Durant la taille de formation, seules l'intervention d'hiver et celle en vert peuvent être exécutées. La taille en vert est réalisée entre la fin d'avril et le début de juin une fois que les rameaux ont atteint une croissance supérieure à 20-30 cm. La taille d'hiver est exécutée pendant le repos végétatif (décembre-février). En zones froides, cette taille d'hiver doit être retardée au maximum en prévision des dégâts de gelées.

a. Première taille de formation (1ère année)

On réalise une taille en vert, éliminant toutes les branches qui partent en dessous du point d'insertion des charpentières sur le tronc. Sur les 20-30 cm en dessous du rabattage, on laisse tous les rameaux qui apparaissent. En fonction de leur nombre, leur vigueur et leur disposition, on peut faire un éclaircissage ou étêtage des rameaux mal positionnés de manière à favoriser les futures charpentières. En vert il est conseillé de ne pas toucher aux futures charpentières sauf pour éliminer les rameaux anticipés ou ceux qui ont un angle d'insertion inadéquat ou se dirigeant vers le bas.

Sans intervention en vert, celle de l'hiver consisterait à sélectionner 2-3 rameaux qui formeront le squelette de l'arbre, en tenant compte du décalage de leur insertion et de leur répartition autour du tronc. Sur les futures charpentières on pratiquera un rabattage sur un niveau dépendant de la vigueur; plus celle-ci est faible plus le rabattage est bas. Les autres rameaux doivent être éliminés. S'il y a des rameaux secondaires appropriés, ils seront sélectionnés pour la formation du premier étage selon la forme de conduite choisie; les rameaux présentant une vigueur excessive doivent être étêtés. (Cf. figure ci-dessous).

b. Suite de la taille de formation (années suivantes)

La taille en vert est effectuée pour éliminer les gourmands prenant leur départ à partir du tronc et de la base des charpentières et des rameaux secondaires.

Par la taille d'hiver, on continue la formation de la structure de l'arbre. Durant les 3-4 premières années, il est conseillé de continuer à effectuer des rabattages sur les charpentières pour les renforcer.

Si on sélectionne les rameaux secondaires qui formeront les étages successifs : les rameaux structuraux doivent être rabattus surtout ceux formant le premier étage. Les rameaux vigoureux et mal situés (rameaux intérieurs ou extérieurs, parallèles, entrecroisés etc.) sont éliminés. En cas de ramification excessive qui gêne l'aération et l'éclaircissement, on procédera à un éclaircissage. (Cf. figure 2).

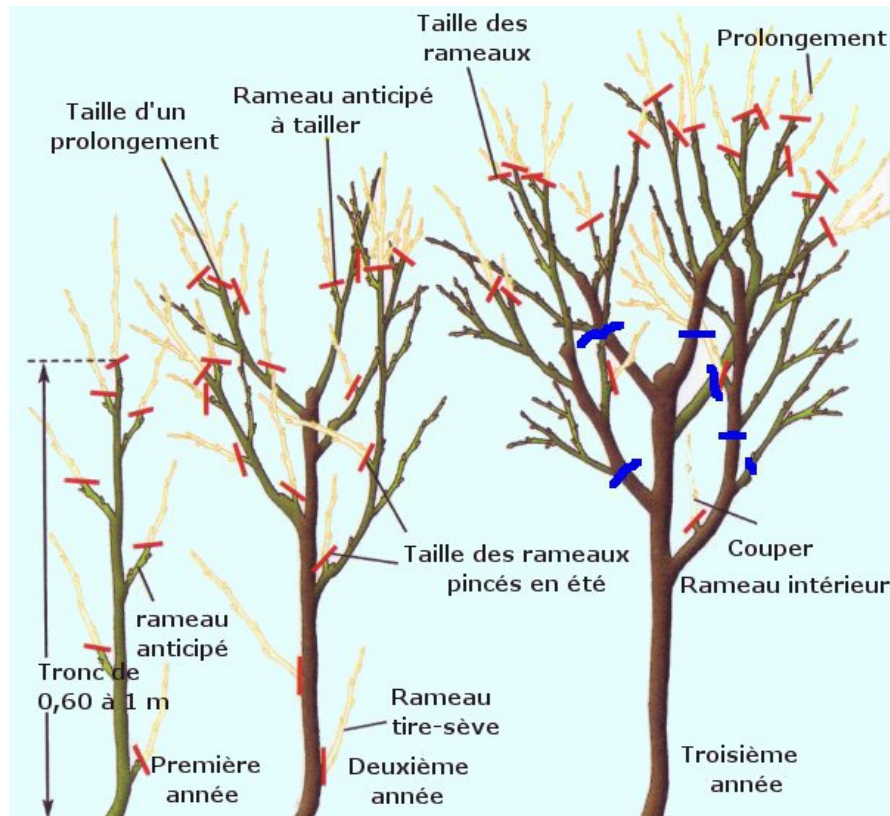


Figure 2: Taille de formation de l'amandier

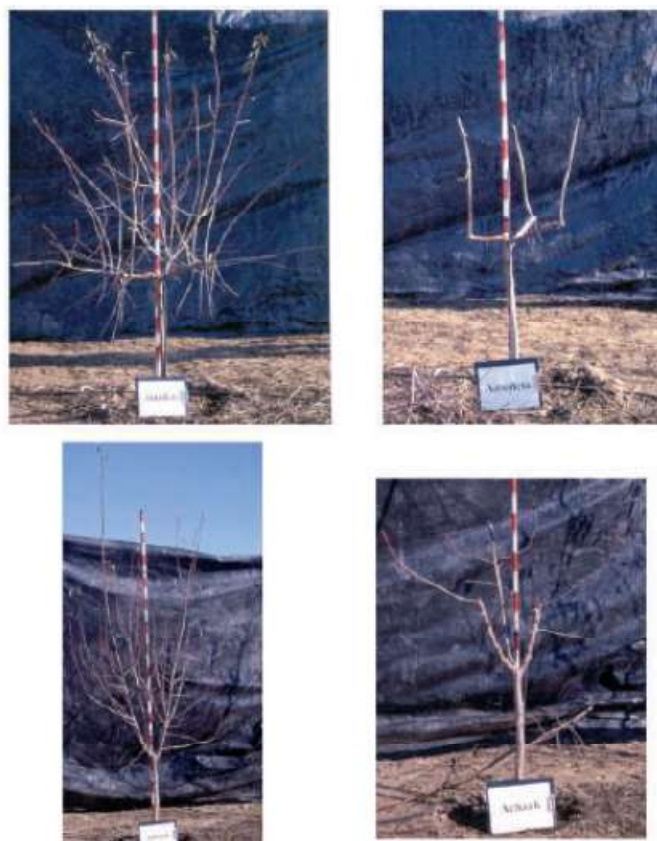
c. Critères de base pour effectuer la taille

Un bon tailleur doit tenir en compte de la disposition initiale et les départs de croissance que présente chaque arbre. Il peut les modifier dans la mesure du possible pour se rapprocher du mode de conduite idéal de formation à lui adopter, mais sans trop contraindre la tendance naturelle, si non, l'entrée en production est retardée et le coût de la taille est augmenté.

Il est relativement fréquent d'observer de graves défauts de taille de formation, surtout quand l'agriculteur n'a pas d'expérience dans cette culture. Pour éviter cela, il faudrait respecter les règles suivantes:

- **Vue préalable** : Avant de commencer la taille, on doit observer la globalité de l'arbre, et avoir une idée de la meilleure structure qu'on peut lui donner.
- **Taille en vert** : En condition de fortes croissances végétatives il est essentiel d'effectuer une taille en vert pour ne pas retarder l'entrée en production. Il n'est pas conseillé de procéder à de fortes interventions parce qu'elles peuvent ralentir la croissance végétative et déformer les rameaux structuraux, comme il est recommandé de faire plusieurs interventions légères plutôt qu'une seule intervention sévère.
- **Ordre d'exécution** : Commencer la taille du bas en haut et commencer à enlever les gros rameaux qui, dans tous les cas, sont à ne pas conserver.

- **Hiérarchie des rameaux** : Pour maintenir une forme harmonieuse de l'arbre, on doit toujours respecter l'ordre de la vigueur des rameaux. Ne jamais laisser un rameau secondaire plus vigoureux qu'un rameau principal.
- **Ne pas forcer la tendance naturelle** : Il est difficile de rencontrer un arbre qui permet, par sa forme naturelle d'obtenir une distribution des rameaux structuraux géométriquement parfaite comme dans la Figure ci dessous. La taille de formation doit faire rapprocher l'arbre de la forme désirée sans trop forcer sa tendance naturelle.
- **Reconduite des rameaux** : Une charpentière ayant une position, orientation ou angle d'insertion inadéquate, peut être reformée par un rabattage au niveau d'un bourgeon bien orienté, ou la reformer en rameau de hiérarchie inférieure, par exemple, un primaire sur un secondaire (Figure 3.6).
- **Eviter les tronçons dénudés et l'arcure de rameaux** : Le rabattage induit une ramification excessive en cas de forte vigueur. Dans le cas des variétés à faible vigueur, à port retombant avec un faible degré de ramification, le rabattage doit être effectué sur un bourgeon bien placé et ne jamais le faire sur un rameau faible. Dans le cas contraire, les rameaux présenteront de grandes zones dénudées, la récolte va se faire sur la partie haute et les rameaux vont s'arquer.
- **Elimination des rameaux "morts"** : Les rameaux mal situés devront être enlevés le plus rapidement. Une attention spéciale doit être observée sur les rameaux vigoureux dirigés à l'intérieur ou à l'extérieur, les entrecroisements ainsi que celles parallèles et voisines de ceux de structure.
- **Eviter les interventions sévères** : Les grosses coupes provoquent un déséquilibre de l'arbre c'est pourquoi il faudrait intervenir au fur et à mesure pour les éviter. Quand il est nécessaire de procéder à ce genre de coupe, il vaudrait mieux les échelonner sur plusieurs années.



Avant taille

Après taille

Figure 3: Re conduite des rameaux primaires mal positionnés

5.2 Taille de fructification

Durant la période productive de l'amandier, la taille a pour objectifs de favoriser la production et de maintenir la forme de conduite de l'arbre. Pour stimuler et prolonger la période utile des rameaux productifs on doit faire une taille d'éclaircissage, adaptée au volume de la forme de conduite et de l'intensité de ramification et aux conditions de culture et du milieu.

La taille en vert est réalisée en présence d'une forte croissance végétative au printemps. Dans ce cas on élimine les gourmands situés dans la partie inférieure de l'arbre. Les coupes sévères et une faible récolte de l'année en cours induisent un taux de croissance végétatif élevé.

Si l'arbre est bien équilibré et le niveau de production est régulier, la taille en hiver serait légère, limitant l'élimination des rameaux mal situés (rameaux intérieurs, extérieurs, parallèles, entrecroisés, etc.). S'il y a un nombre excessif de rameaux qui peuvent provoquer un ombrage de la partie inférieure de l'arbre, on doit procéder à un éclaircissage des rameaux. Il est aussi fréquent d'avoir des rameaux terminaux qui partent trop en hauteur. Dans ce cas on procédera à l'élimination ou au rabattage des dits rameaux pour réduire leur hauteur (Figure 4).



Avant taille

Après taille

Figure 4: Elimination des rameaux vigoureux, excessivement haut en taille de production

5.3 Taille mécanique

La taille de production peut être réalisée mécaniquement par des tailleuses à disques. Ce type de taille permet de réduire le coup de l'opération mais présente l'inconvénient de laisser trop de rameaux d'où la nécessité d'une taille manuelle d'éclaircissage complémentaire. C'est un système plus adapté au dispositif de plantation en haie avec une conduite en axe.

En amandier, il y a peu de plantations disposées à pratiquer ce mode de taille mais les coûts élevés qu'exigent la taille manuelle et l'absence de main d'œuvre font que ce système sera de plus en plus pratiqué. Il est donc nécessaire de faire des expérimentations pour mettre au point cette technique en définissant le dispositif de plantation et la forme de conduite adéquats, les types de coupe et leurs fréquences ainsi que la nécessité de la taille manuelle d'éclaircissage, etc.

5.4 Taille de rajeunissement

L'amandier peut maintenir un bon niveau de production durant plus de 20 ans, bien qu'une mauvaise conduite de la culture puisse diminuer cette période. Au fur et à mesure du vieillissement de l'arbre la croissance se ralentit et les récoltes diminuent progressivement.

Des interventions sévères de taille sont nécessaires pour favoriser l'émission de nouvelles pousses et de former à nouveau le volume de l'arbre.

Le vieillissement de l'arbre commence à se manifester dans sa zone inférieure par l'épuisement des rameaux fructifères qui finissent par se dessécher. Ce vieillissement va se propager jusqu'à la zone médiane de l'arbre et aux charpentières.

Avec la taille de rénovation, on élimine les rameaux secs ou épuisés et on pratique des coupes sévères sur les rameaux secondaires et primaires pour favoriser l'émission de nouvelles pousses (Figure 5). Les rameaux primaires sont normalement rabattus au niveau du premier étage de manière à conserver la structure de l'arbre. Dans certains cas, la taille de rénovation est pratiquée pour changer de variété. Pour cela, on procède à des rabattages très sévères sur les rameaux principaux en laissant des branches de 20 cm, sur les quelles on va réaliser des greffes de bourgeons qui vont se développer au printemps.

La taille de rénovation peut se faire en une seule opération, ou de manière échelonnée, en rabattant un rameau primaire par an. La rénovation totale altère sévèrement le rapport partie aérienne/racine pouvant entraîner la mort. L'intervention échelonnée évite ce risque et permet, en plus, de maintenir un certain niveau de production régulier. La rénovation commencera par la charpentière orientée vers sud, ce qui permet une bonne exposition à la lumière des nouvelles pousses.

Une nouvelle plantation, en utilisant un matériel végétal jeune et performant, serait beaucoup mieux qu'à une taille de rajeunissement ou à un sur-greffage.



Avant taille



Après taille

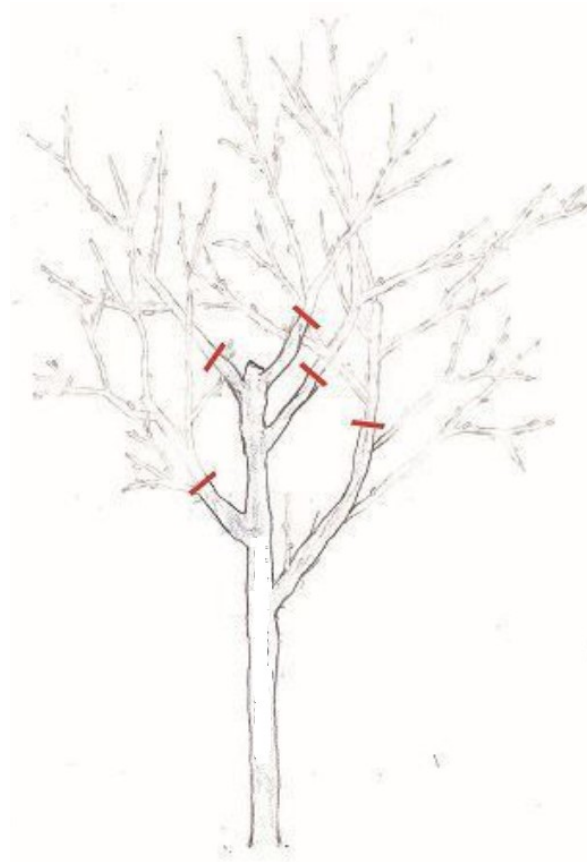


Figure 5: Taille de rajeunissement de l'amandier

6- Irrigation

Dans la région Méditerranéenne, l'amandier est cultivé en sec et sa production moyenne ne dépasse guère les 300 kg/ha de grain pendant qu'il peut atteindre les 2.000 kg/ha, en Californie grâce à une conduite en irrigué.

L'amandier est une espèce adaptée aux régions arides et semi arides où il peut assurer un minimum de production dans des conditions de faibles précipitations comme il peut survivre à des périodes de sécheresse extrême. Comme pour l'olivier, sa conduite en irrigué permet une augmentation substantielle des rendements et génère une meilleure rentabilité de cette culture.

Les besoins de l'amandier se situent autour de 400 mm d'eau (en culture en sec). En culture en irriguée il donne d'excellents résultats. Bien que l'amandier soit connu comme une espèce résistante à la sécheresse, il répond bien aux apports d'eau. Il a été démontré que l'irrigation de l'amandier permet de doubler le rendement. Il a été montré que des apports modérés en eau de l'ordre de 50% de l'ETP (demande climatique) sont suffisants pour maintenir l'arbre dans un bon état végétatif sans excès pouvant compromettre la production de grains.

Les apports en eau sont recommandés durant les mois de mai, juin et juillet pendant lesquels les besoins sont maximums.

Ce sont les systèmes d'irrigation localisée (goutte à goutte ou diffuseur) qui permettent une alimentation en eau régulière bien essentielle à une productivité optimale de l'amandier. La disponibilité ou le manque d'eau ont les effets suivants :

- l'accroissement du volume de l'arbre et par conséquent le nombre de fleurs et de fruits,
- Le stress hydrique a un effet négatif sur la production de l'année suivante, car le taux de nouaison des fleurs est fonction du taux de satisfaction des besoins en eau l'année précédente,
- Le manque d'eau est responsable de la production d'amandes aplatis et fripés, vu que l'arbre qui souffre d'un stress hydrique fait appel à toutes les réserves d'eau retenues dans ses tissus, y compris les graines.

7- Fertilisation

La fertilisation des vergers d'amandier, qui restent dans la plupart des cas non maîtrisée, doit viser la production des arbres et le maintien de la fertilité du sol à un niveau satisfaisant. L'établissement d'un plan de fumure doit prendre en considération un ensemble de facteurs liés à la nature du matériel végétal (espèces variétés), aux conditions pédoclimatiques du verger et à son mode de conduite. Son raisonnement conduira à tirer profit des potentialités du sol et à optimiser les apports d'engrais pour répondre aux besoins de la plantation en vue de réaliser un rendement optimal.

La connaissance de la richesse du sol est la première étape dans l'établissement d'un plan de fumure. Elle permet d'évaluer l'état chimique de la parcelle, de décider du type de fumure à établir pour répondre aux exigences de la plantation. En l'absence d'analyse de sol, il est toujours possible de suggérer au producteur une fumure basée sur la pratique courante mais ce mode de raisonnement présente des limites.

7.1 Fumure d'établissement

a. Matière organique

L'apport de fumier bien décomposé est nécessaire dans les sols ayant une teneur en matière organique inférieure à 3%. Après des analyses de sol, les besoins en matière organique pour son redressement peuvent être calculés en prenant en compte la quantité de matière organique perdue annuellement par minéralisation. On estime qu'il faut environ 30 tonnes/ha de fumier bien décomposé pour relever le niveau humique d'un sol de 1%.

Un fumier de qualité peut apporter au sol jusqu'à 3 kg N/tonne, 3 kg P₂O₅/tonne, 7 kg K₂O/tonne, alors qu'un fumier pailleux nécessite au contraire un apport supplémentaire d'azote;

2 à 4 kg d'azote par tonne selon le pourcentage de la paille.

b. Eléments majeurs

Phosphore : La teneur en P₂O₅ pour un sol normalement pourvu, selon la méthode Olsen, est de l'ordre de 20 ppm. En dessous de cette teneur, l'apport d'une fumure de redressement avant la plantation est indispensable. La quantité d'engrais à apporter doit combler l'écart entre le niveau actuel, donné par l'analyse chimique, et le niveau suffisant requis pour une production normale du verger.

Le calcul des besoins en engrais phosphatés pour le redressement en pré plantation s'appuie sur les résultats de l'analyse chimique du sol de la parcelle à planter. Si les analyses ont révélé un déficit du sol en P₂O₅ de 10 ppm (0.01), la correction de ce déficit sur une profondeur de sol de 30 cm (4500 t de terre) peut être approchée par $C = 4500 \times 0,01$ soit 45 unités P₂O₅/ha soit environ un quintal de superphosphate triple.

Potassium : Le redressement de la parcelle est indispensable quand la teneur en K₂O échangeable place son niveau de richesse au dessous du niveau suffisant.

1^{er} cas: si l'analyse chimique a révélé un déficit en K₂O de 100 ppm. La quantité de potasse à apporter au sol de cette parcelle pour redresser sa richesse est de 450 Kg/ha soit environ 4,5 quintaux de sulfate de potassium.

2^{ème} cas: si l'analyse chimique a montré que la teneur du sol est de 200 ppm de K₂O échangeable. L'apport d'engrais potassique avant la plantation n'est pas donc nécessaire.

A la plantation et en l'absence d'analyse chimique de sol, l'incorporation de la fumure de fond est indispensable. L'apport du fumier à raison de 10 à 15 kg/arbre est fortement recommandé.

La fumure minérale à apporter dépend de la richesse du sol et on peut préconiser 0,5 à 0,8 et 1 à 1,5 kg/arbre de phosphore et de potasse bien mélangé avec le sol.

7.2 Fumure d'entretien

Durant la phase juvénile (2 à 3 ans) le système racinaire des jeunes plants est peu développé et les apports doivent permettre une bonne croissance végétative des arbres. Ils doivent augmenter progressivement jusqu'à la mise à fruit pour ensuite compenser les prélèvements effectués par les fruits. L'allongement annuel de la pousse et le volume de la couronne constituent des indicateurs pour juger le niveau d'alimenter des arbres.

Les besoins varient également selon le volume de la frondaison de l'arbre, l'ensoleillement et donc de la densité. Différents auteurs sont préconisés des apports qui augmentent avec l'âge des arbres.

a. Jeunes vergers

La fumure de fond, à la plantation, est fortement recommandée avec des apports de l'ordre de 0,5 à 0,8 kg/arbre de P2O5 et 1 à 1,5 kg/arbre de K2O.

Pour un jeune verger, les doses préconisées peuvent être situées dans les fourchettes données au Tableau ci dessous.

Les engrais azotés sont à employer sous forme nitrique (ammonitrate ou nitrate) car facilement assimilable. La dose annuelle peut varier de 40 à 80 kg par hectare selon l'âge et la charge des arbres.

Tableau 2: Doses d'azote préconisées pour un jeune verger d'amandier conduit en irrigué

Age des arbres	1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année	4 ^{ème} année
Qté à apporter (kg/ha)	20	40	70	80

Source INRA Maroc, 2009

b. Verger en pleine production

Les niveaux des besoins d'une culture d'amandier dépend des rendements réalisés et prendra donc en considération les exportations et les immobilisations (Tableau 3).

Pour une culture conduite en sec, la fertilisation phospho-potassique peut être envisagée en un apport pratiqué en décembre-janvier pour profiter de l'humidité du sol. L'azote est à apporter en février (50%) et en avril (50%) après les pluies.

En verger irrigué, l'engrais peut être factionné en deux apports: un apport avant le débourrement avec un engrais complet faiblement dosé en azote en apportant la totalité du phosphore, de la potasse et de la magnésie. La deuxième moitié des apports est à effectuer en avril.

Tableau 3: Besoins de l'amandier et niveau de la fumure

	Exportation kg/ha		Immobilisation (bois et charpente) (kg/ha)	Besoins totaux (kg/ha) (*)			Apport (kg/ha)	
	Rdt (1t/ha)	Rdt (4t/ha)		Rdt (1t/ha)	Rdt (4t/ha)	Rdt (1t/ha)	Rdt (4t/ha)	
Azote	10-20	40-80	40	N	50	100	30	90
Phosphore	1.5-2.5	6-10	6	P2O5	18	37	20	50
Potassium	13-15	52-60	30	K2O	55	108	40	100
Calcium	1.5-2.5	6-10	30	CaO	45	56	-	-
Magnésium	0.8-1	3.2-4	4	MgO	8	14	20	50
Fer	0.4-.6	1.6-2.4	1.5	Fer	-	-	Si sol basique	
Manganèse	0.04-0.06	0.16-0.24	0.5	Manganèse	-	-	Si sol basique	
Zinc	0.1-0.3	0.4-0.12	0.8	Zinc	-	-	Oui	

(*) : Sur la base d'un sol normalement pourvu en éléments minéraux, Rdt : rendement en tonne de coque par hectare. Source Grasselly C. et H. Duval 1997.

Sur un sol d'un verger en Bour (densité: 300 à 400 arbres/ha) les doses suivantes: 60-80 unités d'azote, 30 à 50 unités de phosphore et 80 –100 unités de potasse par hectare pour un verger en pleine production sont recommandées. Le phosphore et la potasse sont à localiser tôt en hiver (Décembre) ou à enfouir par un labour.

7.3 Epoques des apports

Une fois la dose à apporter est déterminée, l'apport peut être fractionné selon des périodes critiques où les besoins de la plante sont élevés pour son optimisation. Chez l'amandier conduit en sec, le phosphore et le potassium devraient être apportés avant le débourrement (Décembre, janvier). La fertilisation azotée est à fractionner en 3 apports, la moitié de la dose est à donner un mois à un mois et demi avant la floraison.

Le reste est à apporter au moment du grossissement du fruit (avril) et l'autre moitié courant Mai- juin en fonction de l'irrigation et des pluies.

En fertigation, l'injection de petites doses d'azote de 5 à10 U/ha peut être recommandées dès le démarrage des irrigations et étalés sur une dizaine d'apports espacés d'une semaine environ. Cette technique permet de répartir l'apport sur toute la campagne et de le moduler en fonction des besoins de l'arbre. Les éléments fertilisants majeurs peuvent être apportés, sous forme soluble.

7.4 Contrôle de la fertilisation par diagnostic foliaire

Le diagnostic foliaire qui consiste à doser les teneurs en éléments fertilisant des feuilles, prélevés dans des conditions standardisées, permet de détecter les carences. C'est un outil de contrôle qui complète l'analyse du sol.

L'interprétation des résultats d'une analyse foliaire, se base sur des fourchettes de valeurs considérées comme normales par certains auteurs (Tableau 4).

Tableau 4: Fourchettes de référence de teneurs en élément fertilisants des feuilles

Eléments	Teneur (% m.s)	Auteurs
N	2.0 - 2.5	Meith, Mike et Rizzi, 1977
P	0.15 - 0.20	
K	1.7 - 2.2	

7.5 Oligo - éléments

Comme pour les macroéléments, il est indispensable de procéder avant la plantation à l'analyse chimique pour s'assurer si le sol est suffisamment pourvu en oligo-éléments. Dans le cas contraire, un apport d'oligo-éléments modulé selon l'intensité des carences, est recommandé.

Magnésium : Le magnésium est un élément constitutif de la chlorophylle. Il est nécessaire à la synthèse de nombreux éléments et à leur mise en réserve. En cas de déficit on utilisera principalement la forme sulfate de magnésie.

Calcium : Il doit être considéré comme amendement en correction d'un pH trop acide mais aussi comme un élément nutritif constituant des parois cellulaires. Pour l'amandier aucun apport spécifique ne semble nécessaire sauf pour le maintien du pH du sol au-dessus de 6,5 dans le cas de risques d'acidification et éventuellement des apports ponctuels de nitrates de chaux dans les cas d'une structure particulièrement dégradée.

Bore : Afin d'améliorer la nouaison, cet oligo-élément est utilisé en routine sur de nombreuses espèces fruitières. L'apport peut se faire en une à deux applications foliaires, en mélange avec la protection sanitaire anticryptogamique en encadrement de la floraison. L'acide borique est le produit le plus utilisé à raison de 0,25 à 0,5%/ha. Une application précoce est plus efficace et il y a lieu de répéter l'apport en cours de végétation.

Zinc : Il est important de vérifier le niveau du sol en zinc et éventuellement le corriger. Il faut prévoir des apports annuels de zinc dans le cas de mauvaise nouaison, de feuillage décoloré, de sol basique, d'excès de manganèse (sols asphyxiants) ou d'excès de phosphore dans le sol. Les pulvérisations foliaires sont préférables aux apports de sel de zinc au sol qui sont peu efficaces. Les besoins en zinc sont essentiellement situés au départ de la végétation. Cet élément étant facilement absorbé même par le bois, il faut intervenir juste avant le débourrement avec des formes sulfate de zinc neutralisé.

Les quantités d'éléments fertilisants à apporter dépendent donc de la richesse du sol et du mode de conduite du verger. Les analyses du sol permettent de connaître le niveau de fertilité du sol et de proposer des corrections en cas de carence.

Les analyses foliaires permettent de compléter celles du sol et constituer une idée sur le niveau d'assimilation et des blocages éventuels. Le raisonnement de la fertilisation doit donc faire en sorte que la nutrition minérale de l'arbre soit optimisée pour une productivité maximale, une alternance limitée et une longévité assurée de l'arbre. L'établissement d'un référentiel de la fertilisation doit être mieux adapté aux conditions de la culture.

8- Management des mauvaises herbes

Il y a deux modes de contrôle des mauvaises herbes au niveau des vergers d'amandiers :

Avec labour : Il s'agit de la pratique du labour faite en plusieurs passages au printemps ou l'utilisation d'outils permettant un travail de sol à la verticale, comme les vibro- cultivateurs ou cultivateurs. (Figure 6) est très recommandée.



Figure 6: Passage de labour avec cultivateur pour désherbage

Ce type de travail permet, en effet, l'élimination des mauvaises herbes ayant développé de grosses racines. Cependant, ils présentent une série d'inconvénients tels que le changement du profil du sol, l'augmentation de la vitesse des pertes d'eau par évaporation et le durcissement du sol au niveau de la région de coupe de l'outil (semelle de labour) qui diminue l'infiltration de l'eau et entrave la pénétration verticale des racines.

Utilisation des herbicides : Le système consiste à ne réaliser aucun type de labour et contrôler les mauvaises herbes au moyen d'herbicides qui ne peuvent pas être appliqués en culture écologique. Ce système est basé sur l'application d'herbicides résiduels de pré émergence en automne, avant ou immédiatement après les premières pluies. Les mauvaises herbes qui échappent à ce traitement sont éliminées au printemps par des herbicides de translocation ou de contact.

Les herbicides devraient être appliqués au moyen de barres d'application d'herbicides (Figure 7), dans lesquels on règle les jets selon chaque type de traitement.



Figure 7: Barre d'application de l'herbicide

On ne doit utiliser que les herbicides autorisés pour la culture de l'amandier, en respectant les doses et les critères d'application recommandés. Il faut aussi alterner la matière active pour contrôler le maximum d'espèces. Les inconvénients que présente ce système sont la réduction de la possibilité d'infiltration de l'eau dans le sol et par conséquent la diminution de la quantité d'eau emmagasinée dans le sol, la favorisation de l'érosion ainsi que la formation de grands creux dans les régions d'écoulement naturel des parcelles. Ce type de problème est spécialement accru dans les sols vaseux.

Actuellement, de nouvelles techniques sont mises en œuvre. Il s'agit de l'utilisation des cultures de couverture et le désherbage des rangs (Figure 8). La couverture du sol peut se faire soit naturellement ou par des semis. Elle permet d'améliorer la structure du sol et favorise le développement des racelles en surface du sol.


Le désherbage des rangs se fait souvent par voie chimique. On doit utiliser des herbicides de contact pour éviter de causer des problèmes de phytotoxicité sur les arbres d'amandier.





Figure 8: L'entretien d'un enherbement représente 3 à 4 passages au broyeur et trois désherbages par an



9- Management des maladies

La culture de l'amandier est assujettie à plusieurs attaques de maladies. Les plus fréquentes sont celles de la cloque, la maladie criblée, la Monilia et le verticillium :






Maladie	Symptômes et dégâts	Méthodes de contrôle et de lutte	Photo
<p>LES MONILIOSES (Monilia laxa et Monilia fructigena)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Attaque des fleurs dans les anthères qui sont rapidement détruites et substituées par un mycellium abondant. - Lésions cancéreuses (chancres), sont présentes. Immédiatement après l'attaque de Monilia sur les branches, les feuilles et les bourgeons présentent une petite zone brune et déprimée avec un calibre et une coloration très variables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pratiquer l'éradication des fruits momifiés et l'incinération des bourgeons infectés pour réduire les niveaux d'inoculum, mais ne suffisent pas pour contrôler la maladie. - Détruire les sources de multiplication du champignon (fruits momifiés, branches avec chancres, etc.), suivi par des traitements chimiques pendant la période de floraison-fécondation. - Appliquer les fongicides avant ou immédiatement après des périodes de température et d'humidité optimales pour le développement de la maladie. Les matières actives efficaces pour le contrôle de cette maladie sont: Carbendazime, Captane, Benomyle et Oxychlorure de cuivre. 	





Maladie	Symptômes et dégâts	Méthodes de contrôle et de lutte	Photo
<p>LA MALADIE DES TACHES ROUGES (Polystigma ochraceum)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Taches de couleur marron-jaune à la base de la feuille qui seront ultérieurement rouges.. Les taches évoluent en nécroses et finissent par produire des défoliations prématurées. - En présence de variétés très sensibles, comme Guara et Tuono, où on peut constater une forte défoliation et un affaiblissement de l'arbre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les traitements se situent au stade phénologique H (de la moitié d'avril, jusqu'à la moitié de mai). - Les matières actives efficaces pour le contrôle de cette maladie sont: capture, thirame, folpet, zinèbe et zirame. 	


Maladie	Symptômes et dégâts	Méthodes de contrôle et de lutte	Photo
<p>Criblure à Coryneum (Stigmina carpophila)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Attaque des feuilles et les jeunes bourgeons, ou on observe quelques taches arrondies de couleur marron-rougeâtre qui peuvent virer au violacé, avec une auréole chlorotique qui va évoluer en nécroses circulaires qui se dessèchent et chutent, produisant des trous caractéristiques. - Affectation des amandes qui paraissent tachetés et avec nécrose circulaire sécrétant de la gomme 	<ul style="list-style-type: none"> - Tailler pour le nettoyage des bourgeons affectés, - Effectuer des traitements préventifs généralisés. Les matières actives efficaces pour le contrôle de cette maladie sont: captane, folpet, zinèbe et manèbe. 	


Maladie	Symptômes et dégâts	Méthodes de contrôle et de lutte	Photo
CLOQUE (Taphrina deformans)	<ul style="list-style-type: none"> - Aspect déformé, cabossé des feuilles. - Volume des déformations « bosses » grandit avec le développement végétatif de l'amandier - Changement de couleur dans les parties touchées: les tissus deviennent rougeâtres. - Les bosses causent l'avortement aussi des fleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Traitements avec des fongicides - Utilisation de cultivars résistants ou peu sensibles. - Appliquer deux traitements préventifs, à la chute des feuilles et au printemps quand les yeux commencent à gonfler. - Utiliser les matières actives recommandées pour le contrôle de cette maladie: Thirame, carbendazime, captane et zirame. 	
FUSICOCUM OU CHANCRES DES BRANCHES (Fusicoccum Amygdali)	<p>La maladie se propage quand les branches soient mouillées et des températures entre 12-15 °C.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grandes taches brunes circulaires ou irrégulières sur le pourtour des feuilles, - Centre des lésions paraît pointillé à peine de pycnides noires. - Chancres et zones de dessèchement rapides dans les bouquets de mai. 	<ul style="list-style-type: none"> - Variété Ferragnès très sensible. - Tailler soigneusement pour détruire les branches - Traiter deux à trois fois entre mai et juillet et il quelques jours avant l'ouverture des fleurs. - Utiliser les matières actives efficaces pour le contrôle de cette maladie: Benomile et Carbendazime. 	


10- Management des insectes et autres ravageurs/traitements phytosanitaires



Ravageur	Symptômes et dégâts	Méthodes de contrôle et de lutte	Photo
<p>PUCERON (Myzus persicae (Sulzer))</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Localisation des pucerons dans la partie inférieure de la feuille. des dégâts apparaissent en avril/mai. Connue par la formation de mélasse et présence de fourmis. - Recouvrement des feuilles qui peuvent prendre une teinte jaune. Aussi la mélasse produite agit comme source d'inoculum pour diverses maladies. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faire un traitement préventif à base des insecticides organophosphorés. - Alternance dans l'usage de matières actives pour éviter la résistance des pucerons aux insecticides. - Les matières actives recommandées: acefate, diazinon et dimethoate. - Lutte biologique : prédateurs naturels comme la <i>Coccinella septempunctata</i> "coccinelle" (dévore les larves comme les adultes), la larve de <i>Chrysopa vulgaris</i>, et certains genres d'Hyménoptères (petites guêpes) qui pondent leurs œufs dans l'hôte qui est dévoré après éclosion. 	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 10px;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 10px;">  </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 10px;">  </div> </div>

Ravageur	Symptômes et dégâts	Méthodes de contrôle et de lutte	Photo
<p>CAPNODE (Capnodis tenebrionis (L.))</p>	<p>Coléoptère qui, en conditions de stress (faiblesse de l'arbre), peut causer des dégâts énormes sur l'amandier.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégâts mineurs sur la partie aérienne (feuilles et les nouvelles pousses), causés par les adultes. - Dégâts plus sérieux au niveau de la partie souterraine, causés par les larves qui se nourrissent des racines, ce qui amène un affaiblissement général de l'arbre. - Apparition, à partir de la moitié de juillet, d'arbres isolés ou de groupe d'arbres desséchés. Avant le dessèchement, on observe à la base du tronc, l'émission de gomme. 	<p>Contre les adultes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Détection précoce du problème, par la présence d'adulte, est très importante. - Lutte chimique contre les adultes, - Utilisation des matières actives efficaces: metyle-aziphos (insecticide à large spectre), methiocarbe et methyl-parathion (micro encapsulé). - Traitement convenable au moment de refuge des adultes hivernants en Mai et au début de septembre. <p>Contre les larves :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lutte chimique contre les larves doit se faire immédiatement après l'éclosion des œufs et avant que les larves néonatales ne s'introduisent dans les racines. - Traitement en un poudrage ou pulvérisation entière du sol, autour de la zone du goutteur ou en un cercle de 50 centimètre de rayon autour du tronc. - Utilisation des matières actives efficaces: methyl-azinfos (insecticide à large spectre) et cyperméthrine. Le traitement devrait se répéter tous les 25 jours pendant la période entière de ponte. - Arracher et brûler les arbres affectés, y compris le maximum de racines. - Utiliser de porte-greffes résistants porte-greffe franc de l'amandier amer ou doux). 	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">     </div>

Ravageur	Symptômes et dégâts	Méthodes de contrôle et de lutte	Photo
<p>CHENILLE (Anarsia lineatella (Séller))</p>	<p>C'est un parasite d'importance relative, affectant principalement les arbres en formation. Il produit des dégâts importants dans les jeunes plantations ou sur les arbres regreffés et jeunes.</p> <p>- Attaque des larves de première génération des bourgeons ce qui se répercute principalement en pépinière et sur les arbres en formation. La deuxième génération affecte les variétés tardives, en pénétrant à l'intérieur des fruits en causant une chute prématurée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminer et bruler les bourgeons affectés. - Pratiquer les traitements chimiques au printemps, au moment de l'éclosion des œufs. - Déclencher le traitement après atteinte du seuil d'intervention (capture de 25 adultes /piège / semaine). - Utiliser les matières actives efficaces: diazinon, fenitroton et metomyle (insecticide systémique et de contact). - Lutte biologique : Ennemis naturels Connus de différents Braconidés et Ichneumonidés (Apanteles emarginatus, A. Xanthostigmus, Paralithomastix variicornis, Perisierola gallicola, Copidosoma pyralidis, Elasmus flabellatus, etc.). 	<p style="text-align: center;">Photo</p> 

Ravageur	Symptômes et dégâts	Méthodes de contrôle et de lutte	Photo
MOUCHE VERTE (Empoasca vitis)	<ul style="list-style-type: none"> - Attaque des feuilles tendres, en causant un déclin de la végétation et un jaunissement des bordures et des nécroses postérieures. - Affectation des bourgeons avec une réduction des entre-nœuds. Ces dégâts apparaissent aux mois de juillet août. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le contrôle est particulièrement important dans les pépinières et les jeunes vergers. Le seuil du traitement est de 2-3 nymphes par bourgeon. - Pour les arbres adultes, chez les variétés tardives, il est recommandé de traiter au moment du développement d'une population importante de nymphes, vers la première quinzaine de juin. - Matières actives efficaces: Imidaclopride (ectoparasite), Acefate (insecticide organophosphoré) et cihalotrin du Lambda (Pyretroïde synthétique). 	

Ravageur	Symptômes et dégâts	Méthodes de contrôle et de lutte	Photo
FAUX TIGRE (Monosteira unicostata (Mulsant))	<ul style="list-style-type: none"> - Décoloration blanchâtre formée par de petites taches à la base des feuilles. - Affaiblissement de l'arbre, perte de feuilles et diminution de la récolte à cause des piqûres. 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectuer des traitements généralisés. - Utiliser les matières actives efficaces: Acefate (insecticide organophosphoré systémique, totalement soluble dans l'eau), dimetoate et methylparathion. 	

Ravageur	Symptômes et dégâts	Méthodes de contrôle et de lutte	Photo
ARAIGNEE JAUNE (Tetranychus urticae Koch)	<ul style="list-style-type: none"> - Apparition d'un pointillé jaunâtre caractéristique sur les feuilles qui peuvent tomber en cas d'attaques intenses. - Perturbations, incluant la défoliation et la formation de toile. Le développement de ce ravageur est favorisé par les hautes températures et une ambiance sèche. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminer des plantes hôtes (mauvaises herbes et le reste des cultures). - Utiliser les matières actives efficaces azocicloestan, fenbutestan, tetradifon, dicofol, bromopropilato, dinobuton, etc. - Mouiller bien la face inférieure des feuilles. Comme c'est un ravageur qui se développe en foyer, des traitements localisés peuvent être pratiqués. - Lutte biologique : par le biais des ennemis naturels : le coléoptère <i>Sterthorus punctillum</i>. D'autres acariens ont une action déprédatrice (<i>Amblyseius californicus</i> et <i>Phytoseiulus persimilis</i>); coléoptères (<i>Scymnus mediterraneus</i> et <i>Stehorus</i> spp); neuropterosantocoridos du genre <i>Orius</i> et myridos comme <i>Cyrtopeltis tenuis</i>. L'effet déprédateur sur larves des genres <i>Scolothrips</i>, <i>Aelothrips</i> et <i>Frankliniella</i>. 	 
NÉMATODES	<ul style="list-style-type: none"> - L'attaque de nématodes est surtout constatée au niveau de la pépinière notamment le <i>Meloidogyne</i> qui est le plus fréquent. - Manque de vigueur, une chlorose, une réduction de la croissance, un retard dans l'entrée en production, un dessèchement des branches apicales et une réduction du calibre des fruits. - Attaque sévère peut entraîner la mort des jeunes plantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pré-plantation : Désinfection du sol avant la plantation. Le choix de porte-greffes résistants aux nématodes est important aussi. - Post plantation se procurer de plants d'une pépinière certifiée. 	

11- La récolte, la transformation et le stockage

a. Récolte.

La récolte de l'amandier englobe les processus de cueillette du fruit de l'arbre, ainsi que son conditionnement postérieur de manière à obtenir un produit prêt pour la vente. Ce processus de conditionnement inclut deux opérations de base: celui de l'élimination du brou et du concassage de l'endocarpe, et de la réduction de l'humidité de l'amande décortiquée à des valeurs commerciales acceptables.

La récolte de l'amandier est effectuée manuellement et cette opération traditionnelle nécessite une main d'œuvre considérable. Dans la situation actuelle, la récolte engendre un coût très élevé. Pour cela, la récolte et le concassage mécanique se généralisent dans les grandes exploitations

Le rendement moyen par hectare est de 25 à 50 qx d'amandes fraîches et de 7 à 10 qx/ha d'amandes sèches. La durée économique de la plantation se situe entre 30 et 40 ans.

b. Cueillette

La récolte est réalisée au moyen de gaule pour faire tomber le fruit (photo 7) en donnant des coups sur les rameaux porteurs de fruits. La réception du fruit tombé au sol est faite au moyen de bâches ou de filets placés en bas, au pourtour de l'arbre. Cette opération peut être partiellement mécanisée au moyen de l'utilisation de remorques avec auto enroulables, cela consiste en deux rouleaux localisés d'un ou des deux côtés de la remorque où sont déroulés les filets, au moyen de la prise de force du tracteur.



Photo 1: cueillette manuelle des amandes au moyen des bâtons et de maillets

c. Décortiquage et séchage de l'amande

Au Maroc, la vente des amandes est faite sous forme d'amande décortiquée obligeant l'agriculteur à éliminer la coque. Cette opération est faite manuellement, mais à présent il y a des machines qui le font mécaniquement. Il existe sur le marché différents modèles de décortiqueuses (photo8) qui sont adaptées aux différentes caractéristiques des plantations. Il y a celles qui fonctionnent à l'électricité ou avec la prise de force du tracteur avec des rendements qui peuvent osciller entre 200 à 2.000 kg d'amande décortiquée par heure.



Photo 2: types de décortiqueuses

Si l'amande décortiquée renferme un taux humidité relative élevé, des problèmes peuvent surgir dans l'entrepôt avec des dégâts de micro-organismes. Une humidité relative du fruit supérieure à 6-7%, n'est pas admise et le séchage des fruits s'impose donc. Le taux d'humidité de l'amande, au moment de la récolte, dépend du degré de maturité physiologique et des conditions climatiques pendant cette période.

Le séchage de l'amande est fait d'une manière traditionnelle par étalement en couches sur des surfaces sèches et aérées, avec une épaisseur qu'il ne doit pas dépasser 20- 30 centimètres. Les grandes exploitations disposent habituellement de séchoir mécanique cela consiste en un générateur de chaleur et des ventilateurs qui envoient l'air chaud à l'intérieur des cellules des séchoirs.

Le processus du séchage est fatigant pour l'agriculteur, il doit disposer d'une grande surface appropriée et maintenir l'amande pendant plusieurs jours pour le séchage. En revanche, les séchoirs mécaniques ont un prix élevé et sont seulement avantageux pour les grandes plantations. La tendance est que les possesseurs des grands séchoirs font des travaux à façon pour les agriculteurs moyennant de l'argent pour faire cette opération.

12- Débouchés

Le Maroc se place au 5ème rang des pays producteurs d'amandes. La quasi totalité de la production est consommée localement, et environ 1000 tonnes constituées principalement d'amandes amères sont exportées.

Pour améliorer les rendements et la qualité et protéger le produit national, nous recommandons :

- D'organiser la profession des producteurs d'amandes,
- D'organiser les circuits de commercialisation,
- Mieux valoriser le produit amande par un conditionnement attrayant et une diversification du produit fini.

13- Encadrement et appui technique des agriculteurs

L'encadrement technique des agriculteurs au Maroc est assuré aussi bien par le secteur privé (les unités de valorisation, les associations et coopératives de producteurs arboricole...) qu'Etatique.

L'Etat intervient dans l'accompagnement et l'encadrement technique des agriculteurs à travers la mise en place d'une nouvelle stratégie de "conseil agricole" qui vise :

- ❖ Le développement du conseil agricole privé, en le dotant d'un cadre légal approprié,
- ❖ La redynamisation des services de l'Etat à travers:

Principalement, la création de L'ONCA (office national du conseil agricole) qui est chargée de:

- Piloter et suivre la mise en œuvre de la stratégie du conseil agricole à l'échelle nationale,
 - Accompagner les agriculteurs en termes d'encadrement et d'appui technique pour assurer un développement d'une agriculture durable au Maroc,
 - Assurer le renforcement et la formation de conseillers agricoles,
 - Assurer le développement et la promotion de la coopération internationale,
 - Développer et appliquer les méthodes innovantes de diffusion des informations et des connaissances,
 - Assurer l'accompagnement, l'encadrement technique des organisations professionnelles,
 - Soutenir les actions entreprises par les autres acteurs de développement agricole (Contribuer au suivi des projets de l'agriculture solidaire sur le terrain, mener des actions en matière de commercialisation d'intrants agricoles...).
 - Constituer une interface avec la formation et la recherche.
-
- ❖ La responsabilisation des chambres d'Agriculture et des interprofessions à travers des engagements contractuels.

A travers cette nouvelle stratégie du conseil agricole, l'Etat continuera à garantir un service public de proximité pour les agriculteurs, tout en accompagnant développement du conseil agricole privé.

14- Paramètres de rentabilité d'un verger d'amandier

14.1 Méthode de calcul de la rentabilité d'un verger d'amandier

L'analyse économique des performances d'une amanderaie passe par l'analyse des marges brutes et des charges et produits.

14.1.1 Les charges de production

Les charges de production incluent :

Les charges fixes, qui regroupent l'amortissement des :

- L'installation d'un verger d'amandier
- Matériels agricoles nécessaires pour l'entretien de la culture (petits matériels),
- Installation système d'irrigation (g à g) au niveau des zones irriguées.

Le tableau suivant montre l'ensemble des composantes de l'investissement d'un verger d'amandier.

Tableau 5: Composantes de l'investissement pour un verger d'amandier

Composantes de l'investissement	Valeur d'acquisition/ construction (DH)
Plantation (achat des plants+installation de la culture+entretien de la culture + analyse 3-5 ans avant la mise à fruit)	a
Petits 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 :

$$Am = (\text{Valeur de mise en place de la culture} / \text{d'acquisition}) / \text{Durée de vie active.}$$

Le tableau suivant résume les durées de vie d'un verger d'amandier, des petits matériels.

Tableau 6: Durées de vie d'un verger d'amandier et des petits matériels

Désignation	Durée de vie probable (ans)
Verger d'amandier	30
Petits matériels	5
Installation système irrigation (g à g)	5

$$\text{Total Amortissement} = a/30 + b/5 + c/5$$

Les charges variables, aussi dénommées charges opérationnelles, sont constituées des postes suivants:

- Charges d'intrants agricoles (fertilisants + produits phytosanitaires) : ces charges sont les plus représentées dans la structure des charges totales. Elles dépendent des quantités nécessaires).

Le calcul de ces charges peut se faire comme suit :

$$C1 = (QA1 \times PA1) + (QA2 \times PA2) + (QA3 \times PA3) + (QAi \times PAi)$$

Où :

QAi = Quantité d'intrant i utilisée pour l'entretien de la culture

PAi = Prix de l'intrant i (les frais de transport sont inclus)

- Charges de main d'œuvre: Elles dépendent du nombre d'opérations effectuées. Le calcul de ces charges peut se faire comme suit :

$$C2 = (\text{Nombre d'ouvriers} * \text{Rémunération journalière} * \text{Nombre de jours travaillés})$$

- Charges liées aux frais de location du matériel agricole pour effectuer les opérations suivantes (Cover Crop, traitement phytosanitaire, désherbage chimique, etc....) :

C3= Frais des opérations culturales mécanisées

- Frais divers,

Dans le contexte des trois régions d'études, il faut rémunérer et valoriser la main d'œuvre familiale puisque l'entretien journalier est effectué par cette dernière

C4 = Frais de la MO familiale

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

14.1.2 Les recettes des exploitations

Elles sont constitués des recettes générées par la vente des amandes (en coques ou concassé) ;

$$\text{Total recettes} = (\text{Quantité d'amandes produite (en coques ou concassé)} * \text{Prix de vente des amandes (en coques ou concassé)})$$

14.1.3 La marge brute et la valeur ajoutée

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

Tableau 7: méthode de calcul de la marge bénéficiaire d'un verger d'amandier

Charges	
- Charges d'intrants agricoles	C1
- Charges de main d'œuvre	C2
- Charges de location du matériel agricole	C3

- Charges divers	C4
Total charges variables	C= C1+C2+C3+C4
Total amortissement	Am= a/30 + b/5 + c/5
Total Charges	C_T=C+Am
Produits	
Vente des amandes (en coques ou concassé)	P1= Quantité d'amandes produite * Prix de vente des amandes
Total produits	P= P1
Marge	P-C_T

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

$$\text{Valeur ajoutée} = \text{Produit Brut} - \text{Coûts frais divers}$$

14.2 Rentabilité d'un verger d'amandier dans les trois régions d'études

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

14.2.1 Les charges des exploitations d'amandier

Ces charges fixes réparties par zone homogène sont constituées des:

14.2.1.1 Charges fixes par zone

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

- **L'installation du verger d'amandier** : les coûts se diffèrent d'une zone à l'autre en liaison avec la densité et le mode de conduite de la culture (Irrigué ou Bour).
- **L'achat des kits de matériel** composé d'outils de taille (sécateurs, scies, échelles), du matériel de traitement (pulvérisateur à dos), d'autres outils comme les sapes, les brouettes, etc, ainsi que le matériel de récolte (bâches et caisses).
- **L'installation de la goutte à goutte** au niveau des zones conduites en irrigation localisée.

Le tableau suivant montre l'ensemble des charges fixes relatives aux valeurs d'amortissement des investissements au niveau des trois régions d'étude. Ces résultats sont basés sur l'analyse des données collectées lors des entretiens avec les meilleurs producteurs des deux régions.

Les calculs de ces charges ont été pondérés selon la densité des vergers et le mode de conduite adopté. Et les amortissements ont été déterminés selon une méthode linéaire, avec une durée productive de 30 années pour les vergers, 10 années pour le matériel et l'installation goutte à goutte.

Tableau 8: Charges fixes des exploitations des vergers d'amandiers au niveau des trois régions de l'étude

Région	SPH	Charges fixes (dh/ha/an)									Total charges fixes		
		Installation du verger			Système irrigation			Achat du matériel			(dh/ha/an)		
		Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *	Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *	Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *	Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *
MT	Amellagou		31 924					8 700				40 624	
	El Hajeb		25 400	36 080			30 000	8 700	8 700			34 100	74 780
SM	Toundoute		15 650					8 700				24 350	
	Tiznit		16 430	24 380			30 000	8 700	8 700			25130	63 080
	Imouzzer	17 430						8 700			26 130		
	Taliouine		19 160					8 700				27860	
TTH	AL Hoceima	19 480						8 700			28 180		
	Taynast Aknoul Ouest	23 580						8 700			32 280		
	Aknoul Est	21 530						8 700			30 230		
	Taounate	19 480						8 700			28 180		

* Irr. Grav : Irrigation gravitaire

* Irr. G à G : Irrigation goutte à goutte

14.2.1.2 Charges variables

Les charges variables par exploitation par hectare et par an varient selon le mode de conduite et la densité du verger d'amandier. Elles varient respectivement de 16 256 à 19 070 dh en gravitaire, elles sont de 27 250 dh en système localisé dans la région de Meknès Tafilalet. Elles oscillent de 10 930 à 13 270 dh en gravitaire et de 6 835 dh en bour et de 17 075 dh en gouttes à gouttes au niveau de la région de Souss Massa Drâa. Au niveau de la région Taounate Taza Al Hoceima., ces charges oscillent entre 7 955 et 10 280 dh / an au niveau de la zone bour.

Le tableau suivant montre l'ensemble des charges variables des vergers d'amandiers au niveau des trois régions d'étude. Ces résultats sont basés sur l'analyse des données collectées lors des entretiens avec les meilleurs producteurs des trois régions.

Tableau 9: Charges variables des vergers d'amandier au niveau des trois régions

Région	SPH	Charges variables (dh/ha/an)												Total charges variables		
		intrants agricoles			main d'œuvre salariale			location du matériel agricole			Divers (MO familiale)			(dh/ha/an)		
		Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *	Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *	Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *	Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *	Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *
MT	Amellagou		8 521			1 910			840			4 985			16 256	
	El Hajeb		10 960	16 080		4 030	7 650		800	800		3 280	2 720		19 070	27 250
SM	Toundoute		6 470			3 340			0			1 120			10 930	
	Tiznit		7 490	11 445		2 830	4 140			200		1 050	1 290		11 370	17 075
	Imouzzer	4 625			1 720						490				6 835	
	Taliouine		8 210			4 150						910			13 270	
TTH	AL Hoceima	5 135			2 330						490				7 955	
	Taynast										560					
	Aknoul Ouest	6 470			3 250										10 280	
	Aknoul Est	5 505			2 700						490				8 695	
	Taounate	5 505			2 190						560				8 255	

14.2.2 Recettes des exploitations

Les recettes totales du verger d'amandier proviennent de la vente des amandes en coques. Ces recettes totales des exploitations varient en moyenne de 12 000 à 42 000 dh/ha/ an.

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

Le prix de vente des amandes en coques varie dans une fourchette de 1000 à 1200 dh/ quintal. Ces prix varient selon les zones, la qualité du fruit.

Tableau 10: Recettes des vergers d'amandiers au niveau des trois régions

Région	SPH	Recettes (dh/ha/an)		
		Installation du verger		
		Bour	Irr. Grav*	Irr. G à G *
MT	Amellagou		26 400	
	El Hajeb		30 000	42 000
SM	Toundoute		18 000	
	Tiznit		16 800	36 000
	Imouzzer	12 000		
	Taliouine		24 000	
TTH	AL Hoceima	18 000		
	Taynast Aknoul Ouest	22 000		
	Aknoul Est	16 500		
	Taounate	12 000		

14.2.3 Marge Brute

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

Tableau 11: Marges brutes des vergers d'amandiers au niveau des trois régions

Région	SPH	Marge (dh/ha/an)		
		Installation du verger		
		Bour	Irr. Grav*	Irri. G à G *
MT	Amellagou		15 613	
	El Hajeb		17 154	20 607
SM	Toundoute		10 034	
	Tiznit		7983	19 710
	Imouzzer	5 808		
	Taliouine		14 354	
TTH	AL Hoceima	11 216		
	Taynast Aknoul Ouest	13 717		
	Aknoul Est	9 264		
	Taounate	5 356		

Au niveau de la région Meknès Tafilalet, les marges brutes par hectare et par an oscillent dans une fourchette de 15 733 à 17 154 Dh en gravitaire, elles sont de 20 607 dh en système localisé. Elles oscillent de 7 983 à 14 354 dh en gravitaire et de 5 808 dh en bour et de 19 710 dh en gouttes à gouttes au niveau de la région de Souss Massa Drâa. Au niveau de la région Taounate Taza Al Hoceima., ces charges oscillent entre 5 356 et 13 717 dh / an au niveau de la zone bour.

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

CONCLUSION

Le développement de tout verger d'amandier dépend dans un premier lieu de l'utilisation des méthodes scientifiques et innovantes en matière de production et de gestion. En effet, les agriculteurs ont toujours besoin des nouvelles techniques et conduites de l'amandier à partir des différentes études et recherches réalisées à l'échelle nationale.

Dans ce sens, un référentiels technique et technico économique pour la conduite de l'amandier a été élaboré pour accompagner l'encadrement techniques des agriculteurs (des régions Meknès Tafilalet, Souss Massa Drâa et Taounate Taza Al hoceima) par les conseillers agricoles de l'Office Nationale du Conseil Agricole

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

D'autres aspects relatifs à l'introduction et le choix des variétés sélectionnées qui se concordent en période de floraison, l'encadrement technique des agriculteurs et la rentabilité économique d'un verger d'amandier ont été aussi mentionnés

Le référentiels technique et technico économique d'un verger d'amandier a été élaboré dans le but de présenter aux conseillers agricoles ainsi qu'aux agriculteurs les bonnes pratiques à suivre dans la conduite d'amandier pour qu'elles puissent améliorer la rentabilité, la productivité et la qualité des amandes.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Fiches techniques et technico économiques par zone homogène.

Région Meknès Tafilalet

Fiche technico-économique											
Filière: Amandier											
Région: Meknès Tafilalet / Zone d'Amellagou (gravitaire)											
Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU Dh	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S		M.O.F	M.O.S
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T			70	0	0
Cover crop	0,6	Ha	2	200	240	J.T			70	0	0
Epandage fumier	1	Ha			0	J.T	1		70	70	0
Epandage engrais	1	Ha			0	J.T	1	2	70	70	140
Binage-Démariage	1	Ha	1	400	400	J.T			70	0	0
Desherbage chimique et manuel	1	Ha	1	200	200	J.T	4		70	280	0
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	10	5	70	700	350
Confection segua	1	Ha			0	J.T	20		70	1400	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T	20		70	1400	0
Récolte	1	Ha			0	J.T	10	14	80	800	1120
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T		2	70	0	140
Taille	1	Ha			0	J.T	2	4	70	140	280
Transport produits	1				0	J.T	2		70	140	0
Autres	1				0	J.T			70	0	0
Total 1					840	J.T	71	27		5035	2030
INTRANTS	FREQ %.	U	Qtité	PU	PT						
Fumier	1	T	1,5	80	120						
Engrais(Unités)	1				0						
S po	1	qx	2,0	1 000 Dh	2000						
MAP	1	qx	1,0	1 400 Dh	1400						
S. Am 21%	1	qx	4,0	250 Dh	1000						
Produits Phyt.											
Chim	1	L/kg	ft		950						
Total 2					5470						
Eau d'irrigation	1	M3	6000	0,05	300						
Ammortissement	1	Ha	2146,97	1	2146,974						
Total 3					2446,974						
Total partiel					10787						
TOT.GENERAL					10787						

Charges fixes (amortissement des investissements)		
Désignation	Coût	Amortissement annuel
Installation verger d'amandier	11 924 Dh	1 277 Dh
Frais d'entretien du verger	20 000 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	870 Dh
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		2 147 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	22	12	26 400	Am. Ch.f.	2147	Prd.Brut	26400
				Intrants	8640	Marge brute	15613
				M.O.Sal.	2030	Val.ajt brute	17643
				M.O.Fam.	5035		

Fiche technico-économique
Filière: Amandier
Région: Meknès Tafilalet / Zone d'El Hajeb (G à G)

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU Dh	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S		M.O.F	M.O.S
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T			50	0	0
Cover crop	1	Ha	3	200	600	J.T			50	0	0
Epannage fumier	1	Ha			0	J.T		1	70	0	70
Epannage engrais	1	Ha			0	J.T		3	70	0	210
Desherbage chimique et manuel	1	Ha	1	200	200	J.T	4		70	280	0
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	10	13	70	700	910
Confection segua	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T		16	80	0	1280
Récolte	1	Ha			0	J.T	20	40	80	1600	3200
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T		2	80	0	160
Taille	1	Ha			0	J.T	0	15	100	0	1500
Transport produits	1				0	J.T	2		70	140	0
Autres (protection contre la grêle)	1				0	J.T		4	80	0	320
Total 1					800	J.T	36	94	35	2720	7650

INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT
Fumier	1	T	3	80	240
Engrais(Unités)	1				0
S po	1	qx	2,0	1 000 Dh	2000
MAP	1	qx	1,0	1 400 Dh	1400
S. Am 33,5%	1	qx	2,0	370 Dh	740
	1	qx			0
Produits Phyt.					
Chim	1	L/kg			1450
Total 2					5830
Eau d'irrigation	1	M3	6000	0,3	1800
Ammortissement	1	Ha	5313,21	1	5313,2
Total 3					7113,2
Total partiel					21393
TOT.GENERAL					21393

Charges fixes (amortissement des investissements)

Désignation	Coût	Amortissement
Installation verger d'amandier	17 000 Dh	
Frais d'entretien du verger	19 080 Dh	1 443 Dh
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	870 Dh
Installation système G à G	30 000 Dh	3 000 Dh
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		5 313 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare

Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	35	12	42 000	Am. Ch.	5313	Prd.Brut	42000
				Intrants	16080	Marge brute	20607
				M.O.Sal.	7650	Val.ajt brute	28257
				M.O.Far	2720		

Fiche technico-économique
Filière: Amandier
Région: Meknès Tafilalet / Zone d'El Hajeb (gravitaire)

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU Dh	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S		M.O.F	M.O.S
Cover crop	1	Ha	3	200	600	J.T			50	0	0
Epandage engrais	1	Ha				J.T		3	70	0	210
Desherbage chimique et manuel	1	Ha	1	200	200	J.T	4		70	280	0
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	10	13	70	700	910
Irrigation	1	Ha			0	J.T	10	2	80	800	160
Récolte	1	Ha			0	J.T	17	20	80	1360	1600
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T		2	80	0	160
Taille	1	Ha			0	J.T	0	6	100	0	600
Transport produits	1				0	J.T	2		70	140	0
Autres (protection contre la grêle)	1				0	J.T		4	80	0	320
Total 1					800	J.T	43	51	35	3280	4030

INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT
Fumier	1	T	3	80	240
Engrais(Unités)	1				0
S po	1	qx	2,0	1 000 Dh	2000
MAP	1	qx	1,0	1 400 Dh	1400
S. Am 33,5%	1	qx	2,0	370 Dh	740
	1	qx			0
	1				0
Produits Phyt.					
Chim	1	L/kg			1450
Total 2					5830
Eau d'irrigation	1	M3	6000	0,05	300
Ammortissement	1	Ha	1886	1	1886,014
Total 3					2186,014
Total partiel					12846
TOT.GENERAL					12846

Charges fixes (amortissement des investissements)

Désignation	Coût	Amortissement
Installation verger d'amandier	11 400 Dh	1 016 Dh
Frais d'entretien du verger	14 000 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	870 Dh
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		1 886 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare

Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	25	12	30 000	Am. Ch.f.	1886	Prd.Brut	30000
				Intrants	10960	Marge brute	17154
				M.O.Sal.	4030	Val.ajt brute	21184
				M.O.Fam.	3280		

Région Souss Massa Drâa

Fiche technico-économique
Filière: Amandier
Région: Souss Massa Drâa/ Zone de Toundoute (gravitaire)

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE						
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU Dh	PT (en Dh)		
							M.O.F	M.O.S		M.O.F	M.O.S	
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T			3	70	0	210
Cover crop	1	Ha		200	0	J.T				70	0	0
Epannage fumier	1	Ha			0	J.T			1	70	0	70
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		200	0	J.T	1		2	70	70	140
Traitement phyto	1	Ha			0	J.T	2		5	70	140	350
Confection seguia	1	Ha			0	J.T				70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T	10		20	70	700	1400
Récolte	1	Ha			0	J.T			7	80	0	560
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T			2	70	0	140
Gardiennage	1	Ha			0	J.T				70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			2	200	0	400
Transport produits	1				0	J.T	2			70	140	0
Autres	1				0	J.T				70	0	0
Total 1					0	J.T	16		43	35	1120	3340
INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT							
Fumier	1	T	1	80	80							
Engrais(Unités)	1				0							
S po	1	qx	1,0	1 000 Dh	1000							
MAP	1	qx	0,5	1 400 Dh	700							
S. Am 21%	1	qx	1,0	250 Dh	250							
	1	qx			0							
	1				0							
Produits Phyt.												
Chim	1	L/kg			800							
Total 2					2830							
Eau d'irrigation	1	M3	6000	0,05	300							
Ammortissement	1	Ha	1496	1	1496,014							
Total 3					1796,014							
Total partiel					7966							
TOT.GENERAL					7966							

Charges fixes (amortissement des investissements)

Désignation	Coût	Amortissement annuel
Installation verger d'amandier	4 400 Dh	626 Dh
Frais d'entretien du verger	11 250 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	870 Dh
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		1 496 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare

Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	18	10	18 000	Am. Ch.f.	1496	Prd.Brut	18000
				Intrants	6470	Marge brute	10034
				M.O.Sal.	3340	Val.ajt brute	13374
				M.O.Fam.	1120		

Fiche technico-économique
Filière: Amandier
Région: Souss Massa Drâa/ Zone de Tiznit (gravitaire)

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T		4	70	0	280
Cover crop	1	Ha		200	0	J.T			70	0	0
Epannage fumier	1	Ha			0	J.T		1	70	0	70
Epannage engrais	1	Ha			0	J.T	1	1	70	70	70
Desherbage chimique et manuel	1	Ha	1	200	0	J.T	2	3	70	140	210
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	2	5	70	140	350
Irrigation	1	Ha			0	J.T	8	10	70	560	700
Récolte	1	Ha			0	J.T		9	90	0	810
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T		2	70	0	140
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T		2	100	0	200
Transport produits	1				0	J.T	2		70	140	0
Autres	1				0	J.T			70	0	0
Total 1					0	J.T	15	37	35	1050	2830

INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT
Fumier	1	T	1	80	80
Engrais(Unités)	1				0
S po	1	qx	1,0	1 000 Dh	1000
MAP	1	qx	0,5	1 400 Dh	700
Am 33,5%	1	qx	4,0	370 Dh	1480
	1	qx			0
	1				0
Produits Phyt.					
Chim	1	L/kg			900
Total 2					4160
Eau d'irrigation	1	M3	6000	0,05	300
Ammortissement	1	Ha	1527,2	1	1527,214
Total 3					1827,214
Total partiel					8817
TOT.GENERAL					8817

Charges fixes (amortissement des investissements)

Désignation	Coût	Amortissement annuel
Installation verger d'amandier	4 960 Dh	657 Dh
Frais d'entretien du verger	11 470 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	870 Dh
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		1 527 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare

Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	0	0	-	Am. Ch.f.	1527	Prd.Brut	16800
				Intrants	7290	Marge brute	7983
				M.O.Sal.	2830	Val.ajt brute	10813
				M.O.Fam.	1050		

Fiche technico-économique
Filière : Amandier
Région: Souss Massa Drâa/ Zone de Tiznit (G à G)

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE						
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		Dh	PT (en Dh)		
							M.O.F	M.O.S		M.O.F	M.O.S	
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T			4	70	0	280
Cover crop	1	Ha		200	0	J.T				70	0	0
Epannage fumier	1	Ha			0	J.T			1	70	0	70
Epannage engrais	1	Ha			0	J.T	1		1	70	70	70
Desherbage chimique et manuel	1	Ha	1	200	200	J.T	2		3	70	140	210
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	2		5	70	140	350
Confection seguia	1	Ha			0	J.T				70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T	6		16	80	480	1280
Récolte	1	Ha			0	J.T	4		14	80	320	1120
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T			2	80	0	160
Taille	1	Ha			0	J.T	0		6	100	0	600
Transport produits	1				0	J.T	2			70	140	0
Autres	1				0	J.T				80	0	0
Total 1					200	J.T		17	52	35	1290	4140
INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT							
Fumier	1	T	1	80	80							
Engrais(Unités)	1				0							
S po	1	qx	2,0	1 000 Dh	2000							
MAP	1	qx	1,0	1 400 Dh	1400							
S. Am 33,5%	1	qx	2,5	370 Dh	925							
	1	qx			0							
	1				0							
Produits Phyt.												
Chim	1	L/kg			900							
Total 2					5305							
Eau d'irrigation	1	M3	6000	0,3	1800							
Ammortissement	1	Ha	4845,214	1	4845,214							
Total 3					6645,214							
Total partiel					16290							
TOT.GENERAL					16290							

Charges fixes (amortissement des investissements)

Désignation	Coût	Amortissement
Installation verger d'amandier	8 600 Dh	975 Dh
Frais d'entretien du verger	15 780 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	870 Dh
Installation système G à G	30 000 Dh	3 000 Dh
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		4 845 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare

Nature	Quantité (qx)	Productions		Charges		Revenu	
		Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	14	12	36 000	Am. Ch.f.	4845	Prd.Brut	36000
				Intrants	11445	Marge brute	19710
				M.O.Sal.	4140	Val.ajt brute	23850
				M.O.Fam.	1290		

Fiche technico-économique
Filière: Amandier
Région: Souss Massa Drâa/ Zone d'Imouzer (Bour)

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T		3	70	0	210
Cover crop	1	Ha		200	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		200	0	J.T	1	3	70	70	210
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	2	5	70	140	350
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Récolte	1	Ha			0	J.T		6	90	0	540
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T		2	70	0	140
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T		2	100	0	200
Transport produits	1				0	J.T	2		70	140	0
Autres	1				0	J.T			70	0	0
Total 1					0	J.T	7	22	35	490	1720

INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT
Fumier	1	T	1	80	80
Engrais(Unités)	1				0
S po	1	qx	1,0	1 000 Dh	1000
MAP	1	qx	0,5	1 400 Dh	700
S. Am 21%	1	qx	1,3	250 Dh	325
	1	qx			0
	1				0
Produits Phyt.					
Chim	1	L/kg			800
Total 2					2905
Amortissement	1	Ha	1567,2	1	1567,214
Total 3					1567,214
Total partiel					6192
TOT.GENERAL					6192

Charges fixes (amortissement des investissements)

Désignation	Coût	Amortissement annuel
Installation verger d'amandier	4 400 Dh	697 Dh
Frais d'entretien du verger	13 030 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		1 567 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare

Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	10	12	12 000	Am. Ch.f.	1567	Prd.Brut	12000
				Intrants	4625	Marge brute	5808
				M.O.Sal.	1720	Val.ajt brute	7528
				M.O.Fam.	490		

Fiche technico-économique
Filière: Amandier
Région: Souss Massa Drâa/ Zone de Taliouine (gravitaire)

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T		4	70	0	280
Cover crop	1	Ha		200	0	J.T			70	0	0
Epannage fumier	1	Ha			0	J.T		1	70	0	70
Epannage engrais Desherbage chimique et manuel	1	Ha		200	0	J.T	1	1	70	70	70
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	2	4	70	140	280
Irrigation	1	Ha			0	J.T	6	16	70	420	1120
Récolte	1	Ha			0	J.T		18	80	0	1440
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T		2	70	0	140
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T		4	100	0	400
Transport produits	1				0	J.T	2		70	140	0
Autres	1				0	J.T			70	0	0
Total 1					0	J.T	13	55	35	910	4150

INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT
Fumier	1	T	1,5	80	120
Engrais(Unités)	1				0
S po	1	qx	1,0	1 000 Dh	1000
MAP	1	qx	0,5	1 400 Dh	700
Am 33,5%	1	qx	2,0	370 Dh	740
	1	qx			0
	1				0
Produits Phyt.					
Chim	1	L/kg			1000
Total 2					3560
Eau d'irrigation	1	M3	6000	0,05	300
Ammortissement	1	Ha	1636,4	1	1636,414
Total 3					1936,414
Total partiel					9646
TOT.GENERAL					9646

Charges fixes (amortissement des investissements)

Désignation	Coût	Amortissement
Installation verger d'amandier	6 920 Dh	766 Dh
Frais d'entretien du verger	12 240 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	870 Dh
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		1 636 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare

Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	20	12	-	Am. Ch.f.	1636	Prd.Brut	24000
				Intrants	8010	Marge brute	14354
				M.O.Sal.	4150	Val.ajt brute	18504
				M.O.Fam.	910		

Région Taounate Taza Al Hoceima

Fiche technico-économique											
Filière : Amandier											
Région: Taounate Taza Al Hoceima / Zone d'Al Hoceima (Bour)											

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU Dh	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S		M.O.F	M.O.S
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T		6	70	0	420
Cover crop	1	Ha		200	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		200	0	J.T	1	2	70	70	140
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	2	4	70	140	280
Confection seguia	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Récolte	1	Ha			0	J.T		12	90	0	1080
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T		2	70	0	140
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T		2	100	0	200
Transport produits	1				0	J.T	2		70	140	0
Autres	1				0	J.T			70	0	0
Total 1					0	J.T	7	29	35	490	2330

INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT
Fumier	1	T	1	80	80
Engrais(Unités)	1				0
S po	1	qx	1,0	1 000 Dh	1000
MAP	1	qx	0,5	1 400 Dh	700
S. Am 21%	1	qx	1,3	250 Dh	325
	1	qx			0
	1				0
Produits Phyt.					
Chim	1	L/kg			700
Total 2					2805
Ammortissement	1	Ha	1649,2	1	1649
Total 3					1649
Total partiel					6784
TOT.GENERAL					6784

Charges fixes (amortissement des investissements)		
Désignation	Coût	Amortissement
Installation verger d'amandier	5 800 Dh	779 Dh
Frais d'entretien du verger	13 680 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		1 649 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare							
Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	15	12	18 000	Am. Ch.f.	1649	Prd.Brut	18000
				Intrants	5135	Marge brute	11216
				M.O.Sal.	2330	Val.ajt brute	13546
				M.O.Fam.	490		

Fiche technico-économique
Filière : Amandier
Région: Taounate Taza Al Hoceima / Zone de Taynast aknoul Ouest (Bour)

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE						
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU Dh	PT (en Dh)		
							M.O.F	M.O.S		M.O.F	M.O.S	
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T			4	70	0	280
Cover crop	1	Ha		200	0	J.T				70	0	0
Epandage fumier	1	Ha			0	J.T	1		1	70	70	70
Epandage 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		200	0	J.T	2		2	70	140	140
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	2		5	70	140	350
Confection seguia	1	Ha			0	J.T				70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T				70	0	0
Récolte	1	Ha			0	J.T			20	90	0	1800
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T			2	70	0	140
Gardiennage	1	Ha			0	J.T				70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T			4	100	0	400
Transport produits	1				0	J.T	2			70	140	0
Autres	1				0	J.T				70	0	0
Total 1					0	J.T		8	39	35	560	3250

INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT
Fumier	1	T	1	80	80
Engrais(Unités)	1				0
S po	1	qx	1,0	1 000 Dh	1000
MAP	1	qx	0,5	1 400 Dh	700
Am 33,5%	1	qx	2,0	370 Dh	740
	1	qx			0
	1				0
Produits Phyt.					
Chim	1	L/kg			700
Total 2					3220
Amortissement	1	Ha	1813,2		1 813,214
Total 3					1813,214
Total partiel					8283
TOT.GENERAL					8283

Charges fixes (amortissement des investissements)

Désignation	Coût	Amortissement
Installation verger d'amandier	8 600 Dh	943 Dh
Frais d'entretien du verger	14 980 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	870 Dh
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		1 813 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare

Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	20	11	22 000	Am. Ch.f.	1813	Prd.Brut	22000
				Intrants	6470	Marge brute	13717
				M.O.Sal.	3250	Val.ajt brute	16967
				M.O.Fam.	560		

Fiche technico-économique
Filière: Amandier
Région: Taounate Taza Al Hoceima / Zone de Taynast Est (Bour)

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T		4	70	0	280
Cover crop	1	Ha		200	0	J.T			70	0	0
Epandage fumier	1	Ha			0	J.T	1	1	70	70	70
Epandage 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		200	0	J.T	1	2	70	70	140
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	2	5	70	140	350
Confection segua	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Récolte	1	Ha			0	J.T		15	90	0	1350
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T		2	70	0	140
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T		3	100	0	300
Transport produits	1				0	J.T	2		70	140	0
Autres	1				0	J.T			70	0	0
Total 1					0	J.T	7	33	35	490	2700

INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT
Fumier	1	T	1	80	80
Engrais(Unités)	1				0
S po	1	qx	1,0	1 000 Dh	1000
MAP	1	qx	0,5	1 400 Dh	700
S. Am 21%	1	qx	1,3	250 Dh	325
Produits Phyt.					
Chim	1	L/kg			700
Total 2					2805
Ammortissement	1	Ha	1731	1	1731
Total 3					1731
Total partiel					7236
TOT.GENERAL					7236

Charges fixes (amortissement des investissements)

Désignation	Coût	Amortissement
Installation verger d'amandier	7 200 Dh	861 Dh
Frais d'entretien du verger	14 330 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	870 Dh
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		1 731 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare

Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	15	11	16 500	Am. Ch.	1731	Prd. Bru	16500
				Intrants	5505	Marge b	9264
				M.O.Sal.	2700	Val.ajt b	11964
				M.O.Far	490		

Fiche technico-économique
Filière: Amandier
Région: Taounate Taza Al Hoceima / Zone de Taounate (Bour)

Opérations	FREQ. %	TRAVAUX				MAIN D'OEUVRE					
		U	Qtité	PU	PT	U	Qtité		PU	PT (en Dh)	
							M.O.F	M.O.S	Dh	M.O.F	M.O.S
Labour moyen	1	Ha		0	0	J.T		4	70	0	280
Cover crop	1	Ha		200	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		200	0	J.T	2	2	70	140	140
Traitement phyto	1	Ha	1		0	J.T	2	4	70	140	280
Confection segua	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Irrigation	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Récolte	1	Ha			0	J.T		12	90	0	1080
Charg. transp. récol	1	Ha			0	J.T		2	70	0	140
Gardiennage	1	Ha			0	J.T			70	0	0
Taille	1	Ha			0	J.T		2	100	0	200
Transport produits	1				0	J.T	2		70	140	0
Autres	1				0	J.T			70	0	0
Total 1					0	J.T	8	27	35	560	2190

INTRANTS	FREQ %	U	Qtité	PU	PT
Fumier	1	T	1	80	80
Engrais(Unités)	1				0
S po	1	qx	1,0	1 000 Dh	1000
MAP	1	qx	0,5	1 400 Dh	700
S. Am 21%	1	qx	1,3	250 Dh	325
	1	qx			0
	1				0
Produits Phyt.					
Chim	1	L/kg			700
Total 2					2805
Ammortissement	1	Ha	1649,2		1649,2
Total 3					1649,2
Total partiel					6644
TOT.GENERAL					6644

Charges fixes (amortissement des investissements)

Désignation	Coût	Amortissement
Installation verger d'amandier	5 800 Dh	779 Dh
Frais d'entretien du verger	13 680 Dh	
Acquisition du petit matériel	8 700 Dh	870 Dh
Montant total charges fixes (DH/Ha/an)		1 649 Dh

Coût et revenu de la culture d'amandier par hectare

Nature	Productions			Charges		Revenu	
	Quantité (qx)	Prix (Dh/Kg)	Montant (DH)	Nature	Montant (DH)	Type	Montant (DH)
amandes en coques	10	12	12 000	Am. Ch.f	1649	Prd. Bru	12000
				Intrants	4995	Marge b	5356
				M.O.Sal.	2190	Val.ajt b	7546
				M.O.Fan	560		

ANNEXE 2 : Fiche d'enquête pour les entretiens avec les meilleurs producteurs des trois régions

FICHE ENQUETE : DIAGNOSTIC DE LA CONDUITE TECHNIQUE DE L'AMANDIER

Enquêteur :

Date :

○ **Identification de l'exploitant**

Région/ Province	
Commune rurale / Douar	
Zone homogène	
Typologie du producteur	
Nom du producteur	

○ **Caractérisation de l'exploitation**

Superficie et les types de sol

SAU totale	SAU bour	SAU irrigué	SAU FV direct	SAU FV indirect

Assolement

Plantation	Superficie (ha)
Amandier	
Autres cultures	

Cheptel

<u>Bovins</u>	<u>Ovins</u>	<u>Caprins</u>	<u>Equins</u>

Matériel agricole et de transport

Matériels utilisés	Age	Puissance ou capacité	Prix d'achat	Statut (propriétaire...)	Observations
Tracteur motoculteur					<div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small;">phase 2 : Caractérisation des principales filières – Filière Amandier</div>
Petit charrue					
Charrue à soc					
Semoir					
Herse					
Charrue à disque					
Cover-crop					
Chisel					
Epandeur					
Pulvérisateur					
Moissonneuse					
Remorque					
Camion					
Autres					

Sources de financement : (crédits)

.....

○ itinéraires techniques

Type de verger : Homogène..... Hétérogène.....

Si hétérogène, quelle association avez-vous fait ?

Superficie : ha

Type de sol :

Est-ce que des analyses de sol sont faites ? si oui, à quelle fréquence ? où ? par qui ?.....

a. Le travail et préparation du sol

Opération	Date	Outil	Nombre de passages	Nombre d'heures/passage	Coût unitaire/h	Coût unitaire/ha	Coût total

b. La plantation

Date de plantation	Densité de plantation	Type de plants (certifiée ou non)	Variété et porte-greffe	Main d'Œuvre		Coût total
				Nb/h	Salaire journalier	

Autres informations :

Comment sont associées les variétés ?.....

Autres.....

Les plants

Origine	Fournisseur	Distance de l'exploitation/fournisseur	Coût du transport	Prix unitaire	Prix total

Autres informations :

.....

.....

c. La taille (formation/production)

Type (formation/production)	Période	Main d'Œuvre		Coût matériel			Coût total
		Nb/h	Salaire journalier	Durée	Coût/ha	Coût/h	

Autres informations :

Fréquence de la taille (annuelle/biannuelle/Autre).....

Mode de conduite des arbres (gobelet/axe/autres).....

Comment se fait la taille de production?.....

d. La fertilisation**Les engrais chimiques**

Nom commercial	Nature de l'engrais	Fournisseur	Distance/exploitation	Quantité appliquée (qx)	Prix unitaire (dh/ql)	Coût de transport	Coût d'acquisition de l'engrais

Mode d'apport	Date d'apport	Stade d'apport	Main d'Œuvre		Coût matériel		
			Nb/h	Salaire journalier	Durée	Coût/ha	Coût /h

Autres informations.....

Les engrais organiques

Type de fumier	Quantité apportée (qx/ha)	Quantité de fumier produite	Quantité de fumier achetée	Fréquence d'apport organique	Date d'apport

e. L'irrigation

Type d'irrigation (gravitaire, GàG,...) ?.....

Mois et stade d'irrigation	Nbre d'heures d'irrigation	Débit m3/h	Nombre MO		Salaire journalier	Coût total
			salariale	familiale		

Fréquence du tour d'eau ?.....
 Comment est elle raisonnée ?.....
 Quantité d'eau par tour d'eau ?.....
 Indiquez par ordre de priorité les cultures irriguées ?

f. La protection de l'amandier

	Espèces présentes	Période d'attaque	Fréquence d'attaque
Mauvaises herbes			
Ravageurs			
Maladies			

Acquisition du produit

Nom commercial du produit	Unité	Prix unitaire	Quantité du produit	Fournisseur	Distance/ exploitation	Coût de transport	Coût d'acquisition du produit
1.							
2.							
3.							
4.							

Opération du traitement :

Traitement (matière) contre (ennemi)	Outils utilisés	Dose appliquée	Date d'application	Main d'Œuvre		Coût matériel			Coût total
				Nb/h	Salaire journalier	Durée	Coût/ha	Coût /h	
1.									
2.									
3.									
4.									

Les désherbages

La méthode mécanique - manuelle :

Date	Mode (mécanique/manuel)	Main d'Œuvre		Coût matériel			Coût total
		Nb/h	Salaire journalier	Durée	Coût/ha	Coût /h	

Comment choisissez-vous les produits appliqués (selon matière active, fournisseur, coût, toxicité, date d'application...) ? la dose ?

.....

Est-ce que des problèmes de résistances sont rencontrés ?

.....

Comment choisissez-vous la date d'intervention ?

 Systématiquement à une période de l'année

 Dès la présence des premiers individus ? Selon le nombre d'individus (seuil de nuisibilité ?)

 Selon le climat ?

 La disponibilité de la main d'œuvre

 Autres.....

La protection contre la grêle

Période de susceptibilité.....

Méthode et moyens de protection (fusées/filets anti-grêle/autres).....

Coût de l'opération (dh/ha).....

La protection contre la gelée

Période de susceptibilité et fréquence.....

Méthode et moyens de protection

Coût de l'opération (dh/ha).....

g. La récolte

Date de récolte	Outils	Main d'Œuvre		Coût total
		Nb/h	Salaire journalier	

Autres informations :

Raisonnement de la date de récolte par destination du produit.....

h. La production

Rendement	Destination de la production		
	Vente	Concassage	Autoconsommation

i. La post récolte

Mode de conservation/stockage (en vrac, caisse, sacs..) ?

.....

Durée de stockage ?.....

j. Le concassage

Quantité	Lieu de concassage		Distance entre unité de concassage et exploitation	Coût de transport	Destination des amandes		MO		Prix unitaire	Coût total
	Sur place	Unité de concassage			Auto consommation	Vente	Nb/h	Coût/jr		

k. La vente

Produits	Mode de vente (sur pied, après récolte)	Date de vente	Quantité vendue	Lieu de vente	Prix de vente	Clients
Amandes avec coques						
Amandes sans coques						

I. Opinions de l'agriculteur

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ANNEXE 3 : Album des photos

➤ Maladies cryptogamiques

○ LES MONILIOSES (Monilia laxa et Monilia fructigena)



Dégâts du monilia apparus sur l'amandier

○ LA MALADIE DES TACHES ROUGES (Polystigma ochraceum)



Dégâts du Polystigma apparus sur les feuilles d'amandier

- Criblure à *Coryneum* (*Stigmina carpophila*)



Dégâts de la tavelure ou la maladie criblée apparus sur les feuilles et les fruits d'amandier

- CLOQUE (*Taphrina deformans*)



Dégâts du Cloque apparus sur les feuilles d'amandier

- FUSICOCUM OU CHANCRÉS DES BRANCHES (*Fusicoccum amygdali*)



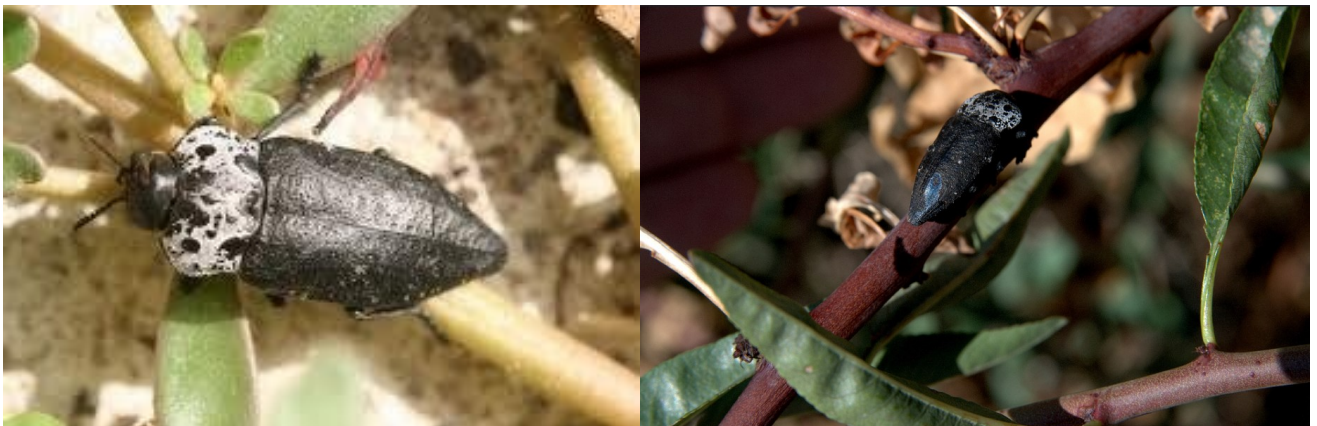
Dégâts du chancre apparus sur les feuilles et les branches d'amandier

➤ **Management des insectes et autres ravageurs/traitements phytosanitaires**



Dégâts de puceron sur l'amandier

○ **CAPNODE (Capnodis tenebrionis (L.))**



Dégâts du capnode sur l'amandier

- CHENILLE (*Anarsia lineatella* (Séller))



Dégâts de la chenille sur l'amandier

- MOUCHE VERTE (*Empoasca vitis*)



Dégâts de la mouche verte sur l'amandier

- FAUX TIGRE (*Monosteira unicostata* (Mulsant))



Dégâts du faux tigre sur l'amandier

- **ARAIGNEE JAUNE (*Tetranychus urticae* Koch)**



Dégâts des acariens sur l'amandier