L'olivier au Maroc

Notice de l'ITAN

Olivier Barbié[1]

25/09/2009

Commande : installer une oliveraie irriguée au Maroc sur une parcelle sableuse de 40 ha en pente douce, dans le but de produire une huile biologique de haute qualité et du miel.

PLAN

1. Installation de l'oliveraie
   1.1. Conditions édapho-climatiques p. 1
   1.2. Préparation du terain p. 5
   1.3. Plantations p. 11
   1.5. Irrigation p. 18

L'installation d'un verger suppose une étude technique précise qui prévoie l'implantation proprement dit et l'exploitation des arbres.

1. Installation de l'oliveraie

L'installation d'un verger doit tenir compte des conditions de climat, de relief et de sol. En fonction de ces critères édapho-climatiques, il est ensuite possible de rechercher les variétés les mieux adaptées. En effet, chaque variété a ses préférences appelées ses preferenda variétales. Une fois que l'installation du verger est considérée comme possible, il faut préparer le terrain et passer à la plantation des arbres.

1 Institut Technique d'Agriculture Naturelle, 73 rue de la Paix, 78800 Houilles, Institut.agrinat@yahoo.fr.

1.1. Conditions édapho-climatiques

Preferenda climatiques

L'olivier est un arbre méditerranéen qui se met en repos végétaif durant la période hivernale. Sa végétation dépend des températures et de la pluviométrie.

TEMPERATURES

Les oliviers peuvent pousser partout où la température ne descend pas en dessous de -15 °C. En effet, le froid cause des dégâts sur cet arbre :

- de -15 à -12 °C, les branches maîtresses peuvent être détruites,
- de -8 à -10°C, les brindilles peuvent être détruites,
- de 0 à -1°C, les fleurs peuvent être détruites.

La croissance végétative s'arrête entre 35 et 38°C. A partir de 40°C, des brûlures apparaîssent et peuvent endommager les feuilles et faire tomber les fruits prématurément, surtout si l'eau manque.

Les variétés d'olivier les plus résistantes au froid sont « Ascolana », « Becu de Lorgues », « Brun », « Chemlal », « Colombale », « Frantoio », « Moufla », « Volos ». Au contraire, certaines variétés sont sensibles au froid telle que la variété « Arauco ».

PLUVIOMETRIE

L'olivier a besoin d'environ 600 mm d'eau par m² et par an. Dans des sols profonds et équilibrés, il peut se contenter de 450 à 600 mm d'eau. On considère que lorsque la pluviométrie est inférieure à 100 mm, la production devient impossible. C'est la pluviométrie qui détermine la densité de plantation.

Les variétés d'olivier les plus résistantes à la sècheresse sont « Chemlali » et « Lechin ». D'autres répondent bien à l'irrigation comme « Barnea ».

Au Maroc, 39% des oliviers sont irrigués (Haouz, Tadla, Souss-Massa, Moulouya, Nador, Boulemane, Oujda, El Kelaâ, Marrakech, Chichaoua, Bénimellal Ouarzazate, Tafilalet, Figuig, Essaouira).[2]

Preferenda édaphiques

Les sols sont caractérisés par leur altitude, leur déclivité, leur texture et leur structure. Toutes ces données ont une incidence directe sur la productivité du

2 Les données se rapportant au Maroc sont tirées de « Fiches techniques : l'amandier, l'olivier, le figuier, le grenadier », *Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, juin 2000, n° 105, PNTTA, Maroc.*

verger.

ALTITUDE

L'altitude a un impact direct sur la production arboricole dans la mesure où elle modifie les températures.

Par ailleurs, le problème se complexifie encore un peu puisqu'avec l'altitude, le climat se rafraîchit. Autrement dit, les températures sont déterminées à la fois par la latitude et par l'altitude. L'effet de l'altitude est assez complexe. Voici quelques valeurs indicatives :

Altitude en m	Baisse de la température en °C
0	0
500	-6
1000	-8
1500	-10
2000	-13

Ce qui permet de corriger les températures moyennes constatées au niveau de la mer en retranchant l'effet de l'altitude. Mais la baisse n'est pas linéaire, surtout pour les faibles altitudes qui sont justement les plus importantes en agriculture. La baisse des températures peut être approchée par la formule $\Delta = \frac{-10}{3}h^3 + 11{,}7h^2 - 16{,}5h$ avec *h* l'altitude en km comprise entre 0 et 2000 m. D'où le tableau suivant :

Altitude		Correction
En m	En km	en C°
10	0,01	-0,2
50	0,05	-0,8
100	0,1	-1,5
150	0,15	-2,2
200	0,2	-2,9
250	0,25	-3,4
300	0,3	-4,0
350	0,35	-4,5
400	0,4	-4,9
500	0,5	-5,7
550	0,55	-6,1
600	0,6	-6,4
650	0,65	-6,7
700	0,7	-7,0
750	0,75	-7,2
800	0,8	-7,4
850	0,85	-7,6
900	0,9	-7,8
950	0,95	-8,0
1000	1	-8,1

L'olivier pousse de 0 à 1.000 m d'altitude bien que sa situation idéale soit autour de 300 m. Au Maroc, 36% des oliviers poussent en zone de montagne (Chefchaouen, Taounate, Taza, Tanger, Tétouan, Azilal, Khénifra, Al Hoceima).

DECLIVITE

La déclivité, ou pente, a une importance non négligeable. Une forte pente entrave l'irrigation et le travail du sol, mais aussi la récolte et les travaux de taille. De plus, une pente irrégulière entraîne des effets d'accumulation très localisée de masses d'air. En hiver, cela peut causer des gelées sur certains arbres de la parcelle.

Une pente inférieure ou égale à 5% peut être considérée comme négligeable.

TEXTURE

La texture est la proportion des divers éléments du sol. Elle détermine la capacité du sol à retenir les sels minéreaux dont les plantes se nourrissent. Les éléments du sols sont classés en fonction de leur diamètre :

Taille des éléments	Dénomination
< 0,2 µm	Ultra argiles
0,2 µm – 2 µm	Argiles
2 µm – 20 µm	Limons
20 µm – 200 µm	Sables fins
0,2 mm – 2 mm	Sables grossiers
2 mm – 20 mm	Graviers
20 mm – 200 mm	Cailloux
> 200 mm	Enrochement

Si l'on prend une poignée de terre suffisamment humide il est possible d'en connaître approximativement sa composition.

En roulant la terre, on tente d'en faire un cylindre. Si l'on y arrive, le sol est argileux (> 20% d'argile). Si le cylindre peut se refermer en un anneau sans se casser, il s'agit d'une argile presque pure (> 40% d'argile).

En frottant la terre entre ses deux mains, le praticien peut aussi mesurer les limons et les sables. Le test consiste à prendre de la terre et à se frotter la paume des mains avec. Si une fine poudre reste sur les mains, il s'agit d'un sol limoneux (> 30 %). Si, en prolongeant l'opération, toute la terre ne disparaît pas, et qu'il reste du sable entre les mains, le sol est sableux (> 10 %).

On appelle terre franche un sol équilibré contenant de 15 à 25 % d’argile, de 60 à 70 % de sable, de 5 à 10 % de calcaire et de 5 à 10 % d’humus.

Les oliviers préfèrent une terre franche. Mais ils occupent traditionnellement les sols les moins fertiles. Au Maroc, seulement 17% des oliviers occupent des terrains favorables (Sefrou, El Hajeb, Fès, Meknès, Sidi Kacem, Gharb, Loukkos, Benslimane).

STRUCTURE

La structure d'un sol est sa capacité à stocker l'eau et l'air. La structure est la cause déterminante de la fertilité agronomique.

La structure dépend de la pluviosité, de la déclivité, de la texture et de la

composition chimique du sol. Elle est optimale avec une pluviosité modérée, une pente faible et une texture équilibrée.

La composition chimique du sol dépend prioritairement du taux de calcium par kilogramme de sol. Ce calcium est généralement apporté par les roches calcaires. Plutôt que de mesurer directement le calcium, les agronomes l'évaluent indirectement en mesurant l'acidité du sol. L'acidité est indiquée par le potentiel hydogène, noté pH et donné par la formule $pH=-\log[H_3O^+]$ avec $0<pH<14$. En général, par commodité, on écrit $[H^+]$ pour $[H_3O^+]$. La valeur $[H_3O^+]$ est la concentration en ion hydronium de la solution de l'eau du sol.

L'olivier peut vivre dans des sols dont le pH est compris entre 8 et 8,5 mais il vaut mieux l'implanter dans des sols dont le pH est inférieur à 8. Certaines variétés résistent mieux à la présence du calcaire telles que « Lechin » et « Picudo ».

1.2. Préparation du terain

La préparation du terrain comprend le débroussaillage, l'amélioration de la structure, la fertilisation de fond, l'implantation de brises-vents et la plantation proprement dite.

Débroussaillage

Avant toute opération, le terrain doit être débroussaillé ou fauché. Le plus simple est de passer un rotobroyeur.

Rotobroyeur (© 4)

Il n'est pas utile de ramasser les végétaux broyés. Au contraire, ils fournissent un intéressant apport de matières organiques.

Amélioration de la structure

Une fois le terrain nétoyé, il convient de l'ameublir.

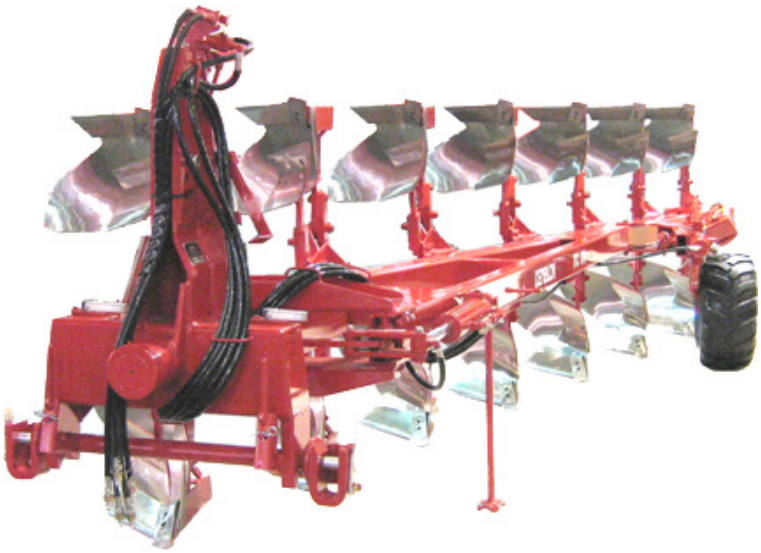
Lorsque le sol est meuble sur une profondeur importante, on recommande un sousolage, un labour profond et un passage de cover crop.

Le soussolage doit être croisé et d'une profondeur de 60 à 80 cm. Cela permet d'améliorer le drainage et de soulever les pierres.

Sous soleuse (© 5)

On pratique ensuite un épièrage sur toute la surface, en laissant les cailloux d'une longueur maximale inférieure à 7 cm. Lorsqu'ils sont présents, les cailloux sont utiles pour protéger le sol des rayons du soleil.

Le terrain peut ensuite être labouré à une profondeur de 30 à 40 cm.



Charrue pour labour (© 6)

Le labour est suivi d'un passage de cover-crop.

Cover crop (© 7)

Enfin, la préparation du terrain s'achève par un hersage croisé éventuellement suivi d'une roulage.

Herse rigide et rouleau (© 10)

Si le sol est encombré de cailloux ou peu profond (cas des rendzines), ou s'il est déjà meuble car sableux, on se contentera alors de passer un scarficateur lourd de type chisel à la place du sous-solage.

Sol en Rendzine (© 8)

Chisel (© 9)

Dans le cas des sols sableux, le terrain peut être laissé tel quel après le passage du chisel. En revanche, dans les sols de rendzine, il vaut mieux passer en plus une herse rigide, à moins que le chisel ne soit équipé d'une herse peigne.

Herse peigne (© 11)

Fertilisation

La troisième grande étape de la préparation du sol est la fertilisation de fond. Elle consiste à apporter au sol des engrais organiques, c'est à dire des substances contenant de la cellulose, et des engrais minéraux. Les engrais minéraux peuvent être azotés, phosphoriques ou potassiques. Ils apportent respectivement de l'azote, du phosphore et du potassium. Ces engrais permettent aux jeunes plantes de croître dans de bonnes conditions. Mais chaque espèce cultivée a ses propres besoins. Les besoins sont évalués en unités fertilisantes. Pour l'azote, l'unité fertilisante est notée N et correspond à un kilogramme d'azote pur. Pour le phosphore, l'unité fertilisante est notée P et correspond à un kilogramme de pentoxyde de di-phosphore (P_2O_5). Enfin, pour le potassium, l'unité fertilisante est notée K et correspond à un kilogramme de monoxyde de di-potassium (K_2O).

Deux stratégies sont possibles : l'utilisation de fertilisants de synthèse et l'utilisation de fertilisants biologiques. Dans les deux cas, elle se raisonne par harbre planté et non directement par hectare.

- Fertilisation chimisée :

Classiquement, la fumure de fond pour oliviers se compose de 5 kg de fumier décomposé, de 100 g de superphosphate simple (16 à 24 % de P_2O_5) et de 100 g de sulfate de potassium (50 % de K_2O) par arbre. Ces apports étant très faibles, ils doivent être fait lors de la plantation.

En revanche, la fumure azotée se fait en fin d'hiver (février), juste avant le labour à la dose de 200 kg/ha de sulfate d'ammoniaque (à 21% N). L'azote moins soluble est apporté au printemps (avril) à la dose de 200 kg/ha

d'ammonitrate (à 33% N)[3].

- Fertilisation biologique :

En réalité, peu de sols manquent de phosphore et de potasse. Ce n'est vraiment le cas que pour les sols pauvres en argiles, c'est à dire les sols sableux ou limoneux[4]. On se contentera donc d'apporter une fumure phospho-potassique à ces seuls sols. Une confirmation sera donnée par le pH. En génral, les sols sableux pauvres sont aussi acides ; leur pH est alors inférieur à 6. Dans ce cas uniquement, il faut apporter des engrais phospho-potassiques biologiques.

Deux engrais biologiques sont particulièrement recommandés : le Phosphate naturel tendre (P_2O_5) > à 25 %) et le Potentkali (K_2O = 30%)[5].

En ce qui concerne les apports azotés, une dose aussi faible que celle nécessaire à la culture de l'olivier peut être apportée par des plantes fixatrices d'azote. Nous recommandons pour cela d'implanter des plantes légumineuses dans le verger. Pour assurer une fumure azotée de fond, on ne peut utiliser qu'un engrais vert. Il s'agit d'une culture demée au printemps et qui sera ensuite broyée sur place à l'automne.

En zone méditerranéenne, les engrais verts peuvent être à base de lupin (*Lupinus albus* L 1753), de fèverolle (*Vicia faba minor* L. 1753), de pois chiche (*Cicer arietinum* L. 1753), de trèfle incarnat (*Trifolium incarnatum* L. 1753) ou de gesse (*Lathyrus aphaca* L 1753).

Lupin blanc

Féverolle

Pois chiche

3 Les dosages sont indicatifs. Toute fumure de fond de type (42+66),20,50 peut faire l'affaire.

4 BARBIÉ O. (2007) : « Cultiver sans fertilisants », document de travail de l'ITAN.

5 http://www.kali-gmbh.com/export/sites/kali-gmbh.com/fr/pdf-broschures/fr-product_programme.pdf

Trèfle incarnat

Gesse sans feuilles

Pacélie

Mieux encore, il est aussi possible d'utiliser en engrais vert un mélange de plantes non légumineuses et légumineuses. L'espèce non-légumineuse la plus interessante est la phacélie (*Phacelia tanacetifolia* Benth. 1835). Cette espèce a la particularité d'être très mellifère, de s'installer facilement et de nuire fortement aux mauvaises herbes. Dans ce cas, elle sera utilisée en mélange avec le lupin à raison de 5 kg/ha de phacélie pour 150 kg/ha de lupin.

1.3. Plantations

Une fois que le terrain est dégagé, il faut l'équiper de divers aménagements. Ce sont en particulier la clôture et l'irrigation. Pour les grandes surfaces, on remplacera avantageusement la clôture par une haie. Et pour les très grandes surfaces, une haie brise-vent suffira.

Brises-vents

De façon à délimiter la parcelle et à la protéger du vent, on entoure le verger d'arbres brises-vents. Ce sont simplement une ou plusieurs rangées d'arbres qui protègent le verger. Au Maroc, il est recommandé d'installer un mélange composé de Cyprès commun (*Cupressus sempervirens* L., 1753 « pyramidalis »), de Filao (*Casuarina equisetifolia L., 1759*) et d'olivier « Dahbia ».

Brise vent (© 1)

Le Cyprès est un arbre fréquamment utilisé pour arrêter le vent en région méditerranéenne.

Cyprès (© 2)

De même, l'olivier « Dahbia » est un nouveau porte greffe marocain à forte végétation qui peut jouer un rôle similaire.

Filao (© 3)

Enfin, le Filao est un arbre australien très résistant dont les racines possèdent des nodules fixateurs d'azote (actinorhizes) en symbiose avec une bactérie du

sol (Frankia) qui assimile l’azote de l’air.

Le plan de plantation

La densité de plantation des oliviers est très variable et dépend surtout de la pluviosité locale. En culture traditionnelle, la densité est couramment de 150 arbres par ha.[6] En culture moderne, la densité de plantation est de 416 arbres/ ha (6 m x 4 m de surface disponible par arbre), ce qui correspond à un apport d'eau total équivalent à une pluviosité d'environ 500 mm par an.

Oliveraie en Andalousie

Il ne faut pas oublier de tracer des voies d'accès permettant la circulation éventuelle de camions, et tout particulièrement en cas d'incendie[7]. La réalisation de la circulation est très simple : on tasse la surface à l'aide d'un engin lourd quelconque puis on déverse 10 à 20 cm de pierre broyée d'un diamètre variant de 0 à 20 mm. La pierre est versée en couches de 5 cm tassées l'une après l'autre. Il faut compter une circulation tous les 100 à 200 mètres.

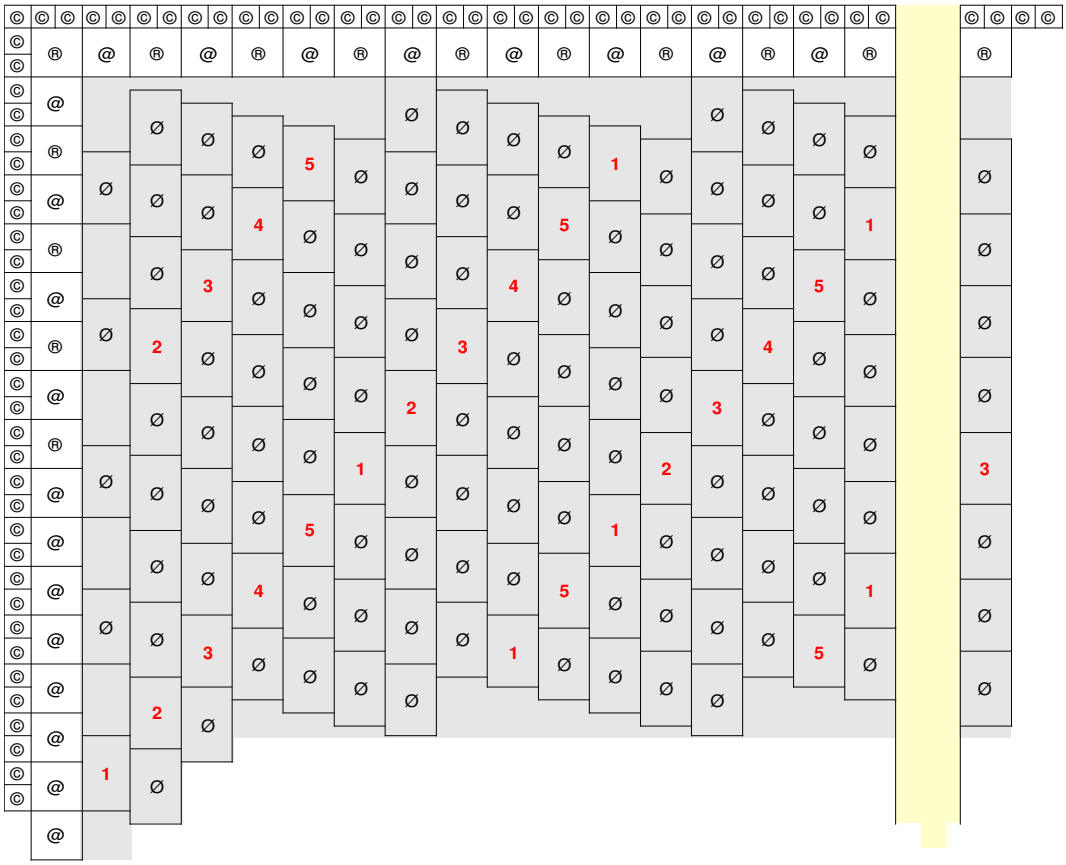
De même, il ne faut pas oublier de prévoir des espaces en bout de rang permettant aux véhicules de faire demi tour. De façon à limiter la prise au vent, les arbres sont plantés en diagonale. Donc, les circulations à couvert se font aussi en diagonale, ce qui laisse une largeur maximale d'au moins 5 m.

Enfin, il est souhaitable de réserver certains enmplacements pour des arbres d'espèces différentes telles que des légumineuses capables de fertiliser le sol en fixant l'azote de l'air (voir partie 2. Exploitation, au chaiptre Fertilisation).[8]

6 Hervé Harant et Daniel Jarry, *Guide du naturaliste dans le Midi de la France II*, Delachaux et Niestlé, 1967.
7 Le nombre de circulations est égal à 2R/100 dans un cercle, c/100 dans un carré et l/100 dans un rectangle.
8 Olivier Barbié, Abrégé d'agriculture naturelle, ITAN, 2007.

Pour finir, il est souhaitable de maintenir une certaine variété génétique en plantant au moins trois variétés d'oliviers productifs, surtout si la surface est grande. Cela permet d'éviter que les oliviers ne tombent tous malades en même temps en cas d'épidémie. Cela permet aussi d'étaler les travaux dès lors que l'on retient des variétés de précocité légèrement différente.

Plan de plantation (agriculture biologique)



Plan de plantation (© 17)

Echelle © Cyprès 2 m x 2 m
@ Filao
® Olivier porte greffe
Ø Olivier cultivé
1 Mimosa
2 Caroubier
3 Robinier
4 Cercis
5 Gleditzia
Couvre sol
Circulation

D'après ce plan de plantation, pour planter une parcelle unique de 40 hectares, il faut prévoir, selon sa forme[9], les nombres suivants de plantes :

9 Le rectangle retenu ici vérifie la relation L = 1,618 l.

	Circulaire		Carrée		Rectangulaire	
	Fosses	Pieds	Fosses	Pieds	Fosses	Pieds
Cyprès	1 085	1 194	1 232	1 355	1 277	1 405
Accacia	623	685	607	668	613	674
Caroubier	623	685	607	668	613	674
Cercis	623	685	607	668	613	674
Filao	270	297	307	338	218	240
Gleditzia	623	685	607	668	613	674
Olivier	12 288	13 517	11 898	13 088	12 159	13 375
Porte greffe	270	297	307	338	218	240
Robiner	623	685	607	668	613	674
Total	17 028	18 731	16 779	18 457	16 937	18 631

Dans ce tableau, il est prévu 10% de plantes en plus pour tenir compte de la casse lors de la plantation. Mais il faut prévoir aussi que de 10 à 20% des arbres vont mourir suite à leur transplantation et devront être remplacés l'année suivant la plantation.

Le nombre de circulations est respectivement de 7 si la parcelle est circulaire, de 6 si elle est carrée et de 5 au maximum si elle est rectangulaire.

Procédé de plantation

La plantation proprement dite doit se faire entre la fin de l'hiver et le milieu de l'été, soit de février à août.

Les jeunes arbres sont vendus en pot.

Jeunes oliviers

Les oliviers peuvent être plantés à tout âge. L'âge des arbres implantés dépend

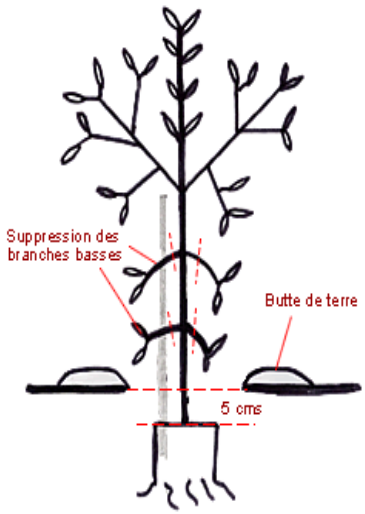
donc d'un calcul économique mettant en balance le prix des arbres, qui augmente avec l'âge, et les années de production perdues en attendant que les arbres grandissent.

Pour planter, on creuse une fausse d'un volume égal à trois fois celui du pot.
La fosse peut être creusée à la pelleteuse avec un godet étroit.

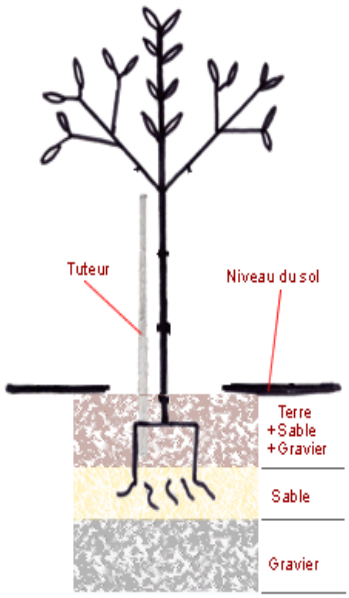
Tracto pelle

Éventuellement, les banches basses doivent être coupées et le pot doit être ouvert d'un coup de bêche, sans briser la motte.

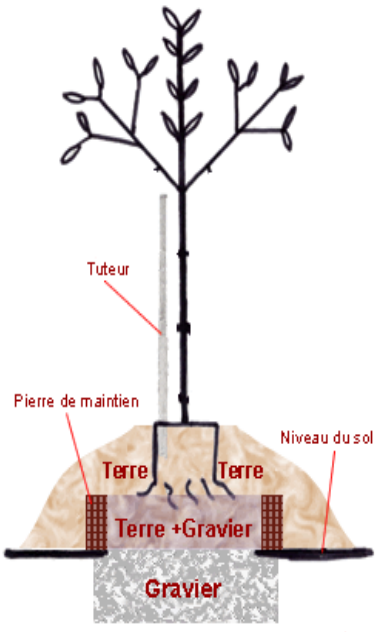
Trois méthodes sont habituellement pratiquées pour planter en fonction de la nature du sol:



Sol sec

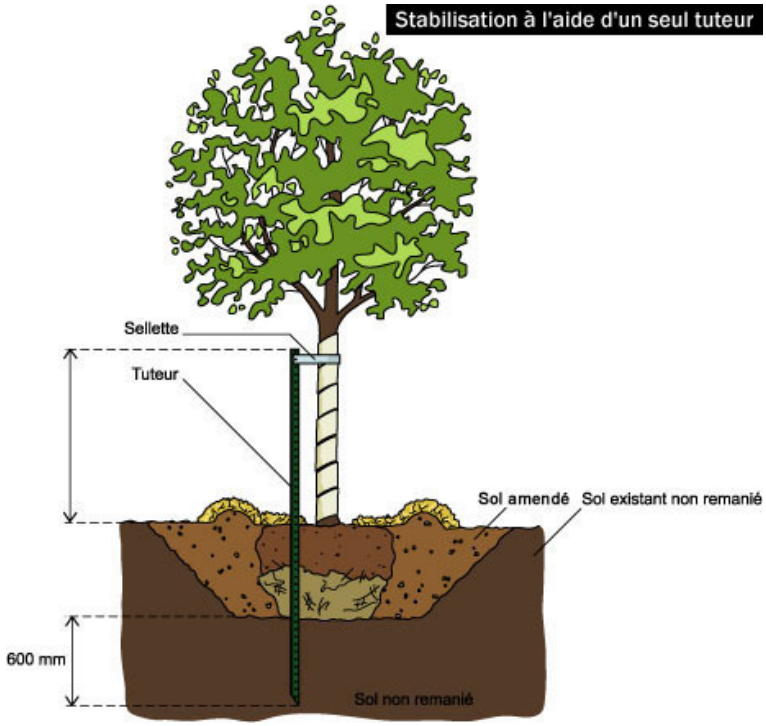


Sol humide



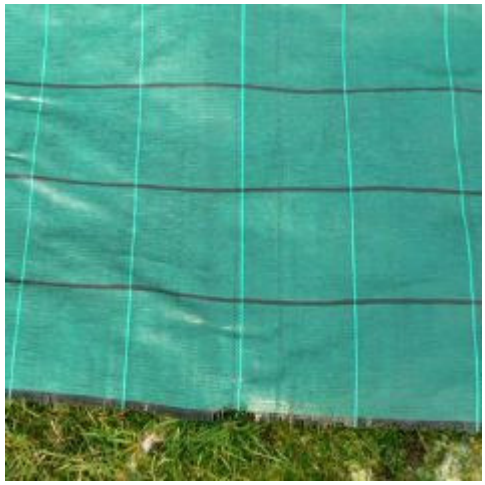
Sol très humide

Une fois rebouchée avec la terre prélevée, complétée si nécessaire par de la terre rapportée, la fosse est tassée avec de l'eau (plombage hydraulique). Le dessus peut être aménagé pour faire une petite cuvette. Mais lorsque le goutte à goutte est installé, cette fausse n'a pas lieu d'être.



Coupe d'une fosse en sol sec

Afin de protéger les jeunes arbres, leurs racines peuvent être couvertes pas des bandes de mulch tissé en polymère, en fibre de coco, en chanvre ou bien en textile recyclé. Mais la présence d'un couvre sol naturel (plantes légumineuses) limites de telles installations et un peu de paille autour du tronc suffit. De même, le tronc peut être protégé par des bandes de tissu.



Protection tissée

Chaqu'arbre doit être équipé d'un tuteur en bois et attaché avec un lien

biodégradable ou réglable.

1.4. Irrigation

L'irrigation de l'olivier n'est pas une pratique traditionnelle. Habituellement, les oliviers sont plantés dans les zones les plus sèches, celles où les autres cultures ne peuvent survivre. Cependant, le résultat de cette stratégie est un rendement très médiocre. Par exemple, la récolte Française a été en moyenne de 254 kg de fruit par hectare, soit 1,7 kg de fruit par arbre, sur la période 1956-1957. Au Maroc, alors que seulement 36% de l'oliveraie est irriguée, la production de 2005 était en moyenne de 1.000 Kg par ha. En revanche, une surface irriguée produit 40 kg d'olive par arbre, soit environ 16 tonnes d'olive par hectare. Cela signifie qu'une surface marocaine non irriguée produit en moyenne 660 kg/ha d'olive. Il est donc clair que l'irrigation a une utilité agronomique puisqu'elle permet de multiplier la production par 2 à 3 ! Mais l'irrigation a aussi un autre effet : elle permet de régulariser la production. En effet, les oliviers non arrosés ont tendance à ne produire qu'un an sur deux. Cela se traduit par des productions annuelles qui variaient autrefois régulièrement de 1 à 3. Avec l'irrigation, la production tend à être constante. Au total, en tenant compte de ses deux avantages, l'irrigation multiplie la production par 3 ou 4.

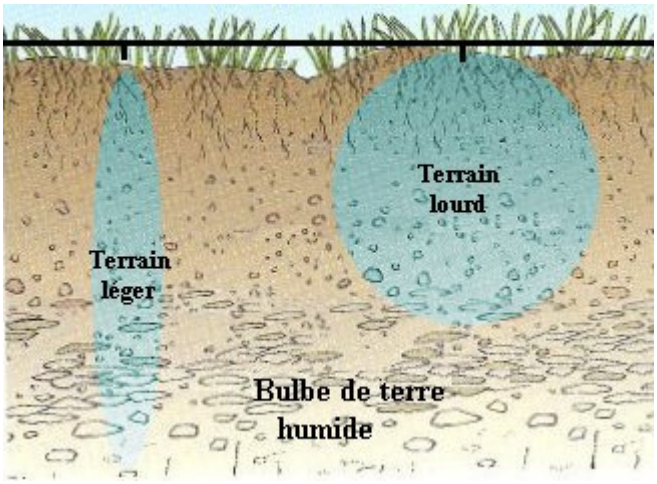
Sur des surfaces importantes et encombrées d'arbres, l'irrigation ne peut se faire que par un système de goutte à goutte. Il doit être adapté de manière précise aux besoins du verger.

<u>Les éléments</u>

Le principe général est simple : un tube souple de polymère est perforé ou micro perforé. Le polymère utilisé est en général le polyéthylène :

Tuyau de polypropylène

Avec l'option « tube perforé », qui est la plus courante, les gouttes forment dans le sol un « bulbe » d'humidité :



Bulbe de terre humide

Avec l'option « tube micro perforé », c'est toute la longueur du tube qui humecte le sol.

En général, les tube perforés, appelés aussi capillaires, sont posés à même le sol :

Gouteur de tuyau perforé

Il faut prévoir un gouteur tous les 30 cm avec un débit de 4 L/h. Mais dans tous les cas, l'installation doit comprendre aussi :

- des programmeurs :

Programmeur électronique

- des électrovannes :

Électrovannes

- au moins une pompe à eau

Pompe centrifuge

- et une source d'énergie électrique ou photovoltaïque.

Panneaux solaires

Dans le cas de panneaux solaires, l'installation est complétée par un régulateur électrique et éventuellement des accumulateurs :

Régulateur électrique

- Pour être vraiment économique, l'ensemble du système doit s'adapter automatiquement à l'humidité du sol. Cela peut se faire grâce à une série de potentiomètres répartis dans le verger.

Sonde d'humidité

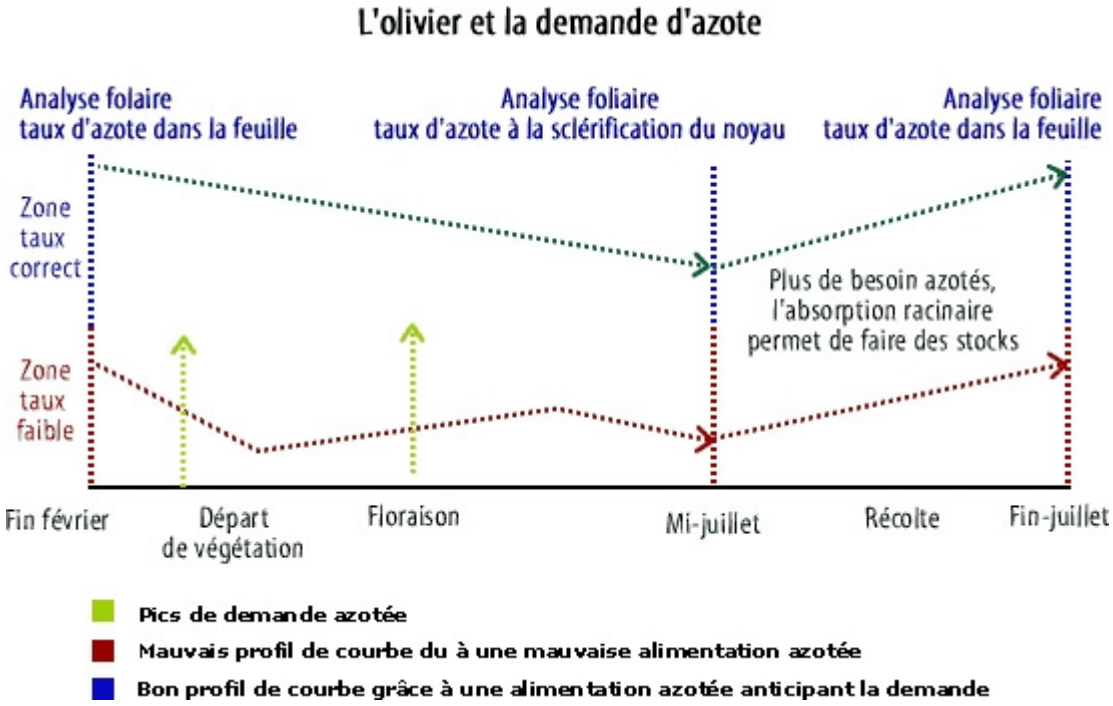
L'installation du système d'irrigation étant complexe, il est préférable qu'elle soit réalisée par une entreprise spécialisée.

Le dimensionnement

Un olivier à besoin au maximum de 600 mm de précipitations par an. Si l'on suppose qu'en condition extrême, il ne dispose que de 100 mm d'eau, alors il faut pouvoir lui apporter 500 mm d'eau par m² et par an. Sachant que chaque olivier dispose de 24 m² de terrain, cela fait 12 m^3 d'eau environ. En agriculture biologique, il faudra compter un peu plus de façon à entretenir aussi les plantes couvre-sol. Au total, l'eau disponible doit être au maximum d'environ 5.000 m^3 d'eau par ha et par an. Au Maroc, le volume habituellement apporté est de 3.200 m^3 soit 2/3 du maximum.

Pour obtenir le débit maximal, il faut tenir compte du fait que l'apport doit se faire à des moments très précis de l'année. En effet, lorsque l'arbre produit, il

a besoin d'azote soluble et il ne peut obtenir ce minéral que si la sève brute le puise dans le sol et le fait remonter vers les feuilles. Or, la sève brute n'est autre que l'eau puisée dans le sol.



La courbe de la demande azotée montre que l'eau doit être disponible surtout entre juillet et novembre. Donc, l'arrosage devra pouvoir, au besoin, se répartir sur cette période cruciale de 5 mois. La demande maximum est donc *grosso modo* de 2,4 m^3 par mois et par arbre, soit une moyenne de 80 litres d'eau par jour et par arbre. A 420 oliviers par hectare, cela donne une consommation d'eau maximale d'environ 34 m^3 par jour d'irrigation et par hectare.

Le débit peut aussi être exprimé en litre par heure pour chaque gouteur. A 3,33 gouteurs par mètre de tuyau et en mettant un tuyau par rangée d'arbres et un autre tuyau entre chaque rangée (soit un tuyau tous les 3 m), on obtient un nombre de gouteurs de 11.000 pour une parcelle rectangulaire et jusqu'à 14.000 pour une parcelle circulaire.

Goutte à goutte

En divisant le débit d'eau par ha par le nombre de gouteurs par ha, on obtient un débit de 2,4 à 3 l/gouteur/j. Le débit normal d'un gouteur étant de 4 l/h, il faudrait n'arroser qu'une heure à une demi-heure par jour ! Or ce n'est pas possible car il faut un certain temps pour remplir les capillaires. Il faut donc se contenter d'arroser 3 à 4 h tous les 3 à 4 jours. La dose préconisée de 8 à 10 h tous les trois jours semble exagérée. Toutefois, seules les sondes pluviométriques sont véritablement juges. D'ailleurs, pour augmenter la précision de ces sondes, il est souhaitable de multiplier leur nombre[10].

Enfin, il est préférable de multiplier aussi les pompes à eau (en cas de panne) et d'utiliser uniquement l'énergie solaire. Pour 40 ha, avec une faible pente et en supposant que la source d'eau ne soit pas au centre de la parcelle, il faut disposer de 130 000 m^3 d'eau par an et prévoir le matériel suivant :

Matériel nécessaire (au maximum)

Matériel	Nombre
Tube perforé (en m)	133.464
Programmeur	3
Electrovannes niveau 1	2
Electrovannes niveau 2	3
Electrovannes niveau 3	10
Pompe centrifuge (500 L/mn)	2
Module photovoltaïque (1 m^2)	20
Régulateur électrique	1
Sondes	6
Régulateur de pression	0

10 Dans le tableau ci-dessous, on suppose qu'il y a deux sondes par variété d'olivier cultivée.