Proyecto de Final de Carrera

Ingeniero Industrial

EXPLOTACIÓN AGROINDUSTRIAL DE ACEITE DE OLIVA EN MARRUECOS

ANEXO A: El cultivos del olivo
ANEXO B: Estudio de mercado
ANEXO C: Cálculo del balance hídrico para riego por goteo
ANEXO D: Estudios previos del proyecto agrícola
ANEXO E: Recursos humanos
ANEXO F: Estudio de viabilidad

Autor: Borja Canals Iborra
Director: Margarita González Benítez
Convocatòria: Noviembre 2016 (Plan 94)

ETSEIB

Escola Tècnica Superior

d'Enginyeria Industrial de Barcelona

UPC

Sumario

Índice de tablas 5
Índice de gráficos 5
A. El Cultivo del Olivo 6
A.1 Características del cultivo 6
A.1.1 Descripción básica del árbol 6
A.1.2 Desarrollo vegetativo 6
A.1.3 Temperatura y luz 7
A.1.4 Necesidades hídricas 7
A.1.5 Suelo del olivar 8
A.1.6 Enfermedades y plagas 9
A.2 Tipos de cultivo 10
A.2.1 Olivar Marginal 10
A.2.2 Olivar Tradicional o extensivo 10
A.2.3 Olivar Intensivo 11
A.2.4 Olivar superintensivo o en seto 11
A.3 El aceite de oliva 13
A.3.1 Aceite de oliva virgen extra 13
A.3.2 Aceite de oliva virgen 13
A.3.3 Aceite de oliva corriente 13
A.3.4 Aceite de oliva de orujo 14
B Estudio de mercado 15
B.1 El sector agrícola en Marruecos 15
B.1.1 Generalidades 15
B.1.2 Plan MarocVert 15
B.2 El mercado mundial del aceite de oliva 18
B.2.1 El sector del aceite de oliva en el mundo, generalidades. 18
B.2.2 Producción de aceite de oliva en el mundo 18
B.2.3 Consumo de aceite de oliva en el mundo 20
B.2.4 Precio del aceite de oliva en el mercado internacional 21
B.2.5 Perspectivas del sector del aceite de oliva 22
B.3 El mercado marroquí del aceite de oliva 24

B.3.1 Generalidades del mercado marroquí del aceite de oliva 24
B.3.2 El sector oleícola en el PMV 27
B.3.3 Mercado interno 28
C. Cálculo balance hídrico para riego por goteo 30
D. Estudios previos del proyecto agrícola 33
D.1 Estudios Edafológicos 33
E. Recursos Humanos 41
E.1 División administrativa y comercial 41
E.2 División agrícola 41
E.3 División Industrial 42
E.4 Organigrama 43
F. Estudio de viabilidad 44
Tabla F.1 Producción estimada 44
Tabla F.2 Ingresos por ventas 44
Tabla F.3 Inversiones 44
Tabla F.4 Amortizaciones 44
Tabla F.5 Costes Variables y Fijos 44
Tabla F.6. Costes Personal 44
Tabla F.7 Cuenta de resultados 44
Tabla F.8 Tesorería 44

Índice de tablas

Tabla B.2.2.1 Principales productores de aceite de oliva. 18
Tabla B.2.3.1 Principales consumidores de aceite de oliva 20
Tabla B.2.3.2 Principales importadores de aceite de oliva.. 21
Tabla B.3.2.1 Objetivos del sector oleícola para el 2020 28
Tabla C.1 Cálculo de la precipitación efectiva para la población de Oued Jdida. 30
Tabla C.2 Determinación de la evapotranspiración de referencia..... 31
Tabla C.3 Determinación del coeficiente Kr mediante Ec. C.5 31
Tabla C.4 Determinación de la necesidad de riego para el olivar superintensivo. 32

Índice de gráficos

Gráfico B.2.2.1 Principales productores de aceite de oliva 19
Gráfico B.2.2.2 Previsión de los principales productores de aceite de oliva en 2015/16..... 19
Gráfico B.2.3.1 Principales consumidores de aceite de oliva 20
Gráfico B.2.3.2 Principales importadores de aceite de oliva. 21
Gráfico B.2.4.1 Evolución del precio del aceite de oliva durante las últimas campañas 22
Gráfico B.2.5.1 Producción mundial de aceite de oliva 22
Gráfico B.2.5.2 Consumo mundial de aceite de oliva 23
Gráfico B.3.1.1 Producción de aceite de oliva en Marruecos 25
Gráfico B.3.1.2 Producción de olivas de mesa en Marruecos..... 25
Gráfico B.3.3.1 Consumo de aceite de oliva en Marruecos 29

A. El Cultivo del Olivo

A.1 Características del cultivo

A.1.1 Descripción básica del árbol

El olivo (Olea europea var. Europea) es un árbol de la familia de las oleáceas que puede llegar a medir unos 15 m de altura. De joven suele tener un tronco de color gris y con una corteza lisa, que con el tiempo se va fisurando y se llena de protuberancias.

Sus hojas son opuestas, lanceoladas, de hasta unos 8 cm de longitud por un par de anchura y de corto peciolo. Son blanquecinas por el envés, y con un haz de color verde brillante.

Las flores son muy pequeñas y están reunidas en inflorescencias. Presentan cuatro pétalos de color blanquecino y una fuerte fragancia. Sus frutos son las aceitunas, que son drupas de forma ovoidea, en cuyo interior aparece un solo hueso. Presentan tamaños diferentes, según la variedad, aunque suelen oscilar entre 1,5 y 3 cm. Al principio son de color verde, pero, a medida que maduran se vuelven negros.

Aparece como árbol cultivado en prácticamente todas las regiones de clima mediterráneo con exposición soleada y libre de heladas. Esta distribución comprende tanto zonas de países europeos, como España, Grecia o Italia, por ejemplo, u otros países no europeos que presentan clima parecido como Australia, Chile o Perú. El olivo cultivado procede del acebuche u olivo silvestre que se puede ver fácilmente en ejemplares no cultivados nacido a partir de aceitunas que no han sido injertadas. El acebuche (Olea europea var. Sylvestris) se diferencia de la especie cultivada por su aspecto más arbustivo, por la presencia de espinas en sus ramas, por sus hojas y sus frutos más pequeños.

A.1.2 Desarrollo vegetativo

Las yemas vegetativas brotan a finales de marzo, un poco más tarde que las yemas florales. El crecimiento vegetativo de mayor importancia se da hasta mitad de julio, cuando el calor vuelve a parar el crecimiento de los árboles. Entre septiembre y octubre se da el segundo flujo de crecimiento vegetativo.

La fase reproductiva comienza a partir de la salida del reposo invernal, normalmente cerca del mes de febrero cuando poco después las inflorescencias comienzan a desarrollarse para llegar a plena floración en primavera. Una vez las flores están abiertas se produce la polinización, durante la primavera, proceso muy sensible que en caso de fuertes lluvias las podrías dejar estériles. Las flores fecundadas con éxito inician su crecimiento, para dar lugar, pocas semanas más tarde a la formación del hueso dentro de la oliva.

El crecimiento del fruto puede desarrollarse durante casi 200 días.

El fruto atraviesa diferentes etapas antes de completar su maduración. En la primera fase del crecimiento, el aumento del tamaño del fruto viene dado tanto por la división como por la

expansión celular. Después se produce un paro antes del siguiente crecimiento que acabará con el cambio de color de la epidermis que indica el inicio de la maduración. El aclarado natural solo tiene repercusión significativa si se realiza hasta este punto, colaborando en el aumento del peso de los frutos.

Un indicador claro para conocer el estado de maduración del fruto es el color de la piel. El fruto pasa de un color verde al principio, luego a un rojizo violáceo, que acaba en negro cuando el fruto está totalmente maduro.

El aceite está completamente formado cuando los frutos están en envero, es decir, cuando varios frutos son negros, la mayoría rojizos y unos cuantos verdes. Estudios señalan que el techo del rendimiento del aceite se encuentra cercano al inicio de la maduración del fruto.

A.1.3 Temperatura y luz

Durante la vegetación los olivos son sensibles a las heladas. El estado de reposo, temperaturas comprendidas entre 0°C y -5°C causan pequeñas heridas en brotes y ramas jóvenes; temperaturas comprendidas entre -5°C y -10°C pueden causar daños mayores a brotes y ramas de poca edad y en ocasiones pueden provocar su muerte: temperaturas inferiores a los -10°C causan la muerte de ramas de gran tamaño e incluso de toda parte aérea.

Durante la fructificación, temperaturas inferiores a 0°C merman la producción y disminuyen la calidad del aceite obtenido.

Cuando hay circulación de savia en temperaturas próximas a 0°C se pueden causar daños en brotes provocando la muerte de yemas y hojas tiernas y afectar a la floración provocando una formación incompleta de la flor.

Los daños son mayores cuanto más larga es la duración de las bajas temperaturas y la brusquedad con que se produzcan.

No es una especie que requiera horas de frío, pero sí de calor (desde el broto hasta la floración, y desde ésta hasta la recolección). Pero vientos muy secos y temperaturas demasiado elevadas durante la floración, pueden afectar seriamente la producción.

Necesita bastante luz, ya que una escasez de luminosidad reduce la formación de flores y por tanto de la producción. Además algunas enfermedades se dan sobre todo cuando hay falta de luz y aireación.

A.1.4 Necesidades hídricas

El olivo es extraordinariamente versátil desde el punto de vista del suministro hídrico, tolerando condiciones extremas de sequía y adaptando su crecimiento y desarrollo a la disponibilidad de agua en el suelo. Aun así, está demostrado que la producción de olivos está directamente relacionada con el aporte de agua mediante precipitación y/o riego, siendo

cuanto más agua se aporte mayor producción. Siempre existiendo unos límites de saturación de aceptación de agua.

Cuando no se cuente con los suficientes recursos hídricos para satisfacer las necesidades máximas del olivar; el reparto del agua disponible debe hacerse conforme a una estrategia bien definida que trate de evitar el estrés hídrico en los momentos de máxima sensibilidad del cultivo. Se tiene que tener en cuenta que:

- El estrés hídrico severo no es deseable en ninguna etapa del ciclo anual del olivo. Sobretodo durante el crecimiento vegetativo ya que implica una reducción del crecimiento y del número de flores al año siguiente.
- Las etapas de máxima sensibilidad al estrés hídrico son:
    - Inicio brote – floración (marzo –junio). Afectando negativamente en la fecundación de los olivos y pudiendo aumentar la alternancia de la producción.
    - Crecimiento del fruto – endurecimiento del hueso (junio – julio). En este caso, se disminuye el tamaño del fruto).
    - Cambio de color – maduración (noviembre - diciembre) pudiendo afecta el contenido de aceite en el fruto.
- Las etapas de mayor tolerancia del estrés hídrico:
    - Parada invernal (diciembre – marzo).
    - Endurecimiento del hueso – cambio de color (julio – octubre).

Hay que destacar que una de las etapas de tolerancia al estrés hídrico (julio-octubre) coincide con los meses de mayor demanda evaporativa, por lo que una adecuada estrategia de riego se puede traducir en un importante ahorro de agua.

Por último también hay que señalar el efecto que tiene el nivel de suministro hídrico recibido por los olivos durante el proceso industrial de extracción y las características organolépticas del aceite. En general y tras muchos estudios realizados se detecta que:

- A mayores dosis de riego se incrementan las dificultades en la extracción de aceite.
- Existe un mayor contenido de ácidos grasos insaturados en los aceites procedentes de los árboles con menor aporte de agua.
- El índice de peróxido más elevado en los olivos más regados.
- Contenido de polifenoles y amargor mayor en los árboles con menor aporte de agua.

A.1.5 Suelo del olivar

Es una especie muy rustica, que resiste terrenos con exceso de cal y salinidad mejor que otras especies de frutales. Por eso se suele instalar este árbol tradicionalmente en terrenos marginales.

Es poco exigente en cuanto a suelos, pero aun así tiene ciertas preferencias: suelos con pH comprendido entre 6-8,5; Contenidos en ClNa inferiores al 0,1%; suelos sueltos, franco-arenosos; permeables de naturaleza caliza; con buen drenaje y aireación.

En suelos más ácidos presentan problemas de toxicidad por aluminio y manganeso y más básicos son desaconsejados por su falta de estructura del terreno que obstaculiza el drenaje.

Los terrenos encharcables durante largos períodos ya sea por proximidad de la capa freática o por mal drenaje son limitantes para esta especie.

A.1.6 Enfermedades y plagas

A continuación se muestran las enfermedades y plagas más comunes que afectan al olivo en Marruecos y que se puede extrapolar también al olivar en todo el mundo.

Las enfermedades más comunes son:

- El **Repilo del olivo** (Cycloconiumoleaginum): Se caracteriza por la aparición en el haz de la hoja de unas manchas circulares de tamaño variable y coloración llamativa provocando una defoliación del arbolado, con el consiguiente debilitamiento y la disminución de la productividad. Control: el tratamiento con lodo de cobre (o cobre) a final de verano y final de invierno.
- La **Verticilosis** (Vertidlliumdahliae): enfermedad grave que afecta principalmente a las plantaciones jóvenes y superintensivas. Se distinguen dos tipos de síntomas denominados apoplejía y decaimiento lento. La apoplejía es una muerte rápida de las ramas o del árbol que se da en otoño o invierno. El decaimiento lento aparece en primavera y se manifiesta por desecación y momificado de las inflorescencias y desprendimiento de las hojas. Control: Totalmente preventivo. No plantar en suelos infectados. No abusar del riego y fertilización nitrogenada moderada.
- La **Tuberculosis del olivo** (TB = Pseudomonassyringaepvsavastanoi) : La bacteria penetra en el olivo a través de heridas producidas generalmente por la poda, la recolección, el granizo o las heladas. La propagación se hace a través del agua de lluvia, los roces de las ramas por el viento, o los instrumentos de poda. Causan la aparición de tumores en el olivo provocando una producción de frutos de muy mala calidad y un bajo rendimiento del aceite de oliva. Control: eliminación de los tumores con la poda. También ayuda una nutrición equilibrada y riego de apoyo.

Las plagas más comunes son:

- La **mosca del olivo** (Dacusoleae): La mosca adulta pone sus huevos en el fruto, y la larva se desarrolla en el interior alimentándose de él, provocando en la aceituna una disminución de peso y de rendimiento considerable. Afecta a la calidad de la oliva y del aceite de oliva. Control: Aplicación de trampas (mosqueros) con atrayentes sexuales. Se colocarán 175 trampas/ha. Cuando haya una media de 20 individuos por trampa se aumentará la dosis 585/ha
- El **prays de la Oliva** (Praysoleae): Causa daños en las hojas, flores y sus larvas afectan al fruto provocando su caída prematura. Control: El tratamiento debe comenzar al inicio de la floración (15 % de flores abiertas) y cuando la larva se introduce en el fruto (junio). Se controla la población mediante himenópteros, se utilizará un concentrado de BacillusThuringensis al 75% ya que de este modo se respeta a los insectos auxiliares y el medio ambiente.
- Otras plagas: la **cochinilla de la tizne** (Saissetiaoleae) y el **algodoncillo del olivo** (EuphyluIraolivina) que son más fáciles de controlar. El control se realizará entre febrero y marzo.

A.2 Tipos de cultivo

Existen cuatro modos distintos de explotación del olivo los cuáles se describirán a continuación acorde con la definición de los autores Juan Vilar Hernández y María del Mar Velasco Gómez en su escrito "Efectos de los diferentes modos de explotación del olivo sobre la renta neta del ovicultor. Estrategias de futuro para el cultivo tradicional":

A.2.1 Olivar Marginal

El olivar marginal o de bajo rendimiento, es aquel que presenta rentabilidades nulas o muy bajas, por consiguiente, es susceptible de abandono por habitualmente ser improbable su adecuación a otro cultivo, engloba el de montaña en pendientes pronunciadas, altitud superior a 1.000 m (y la combinación de ambos factores) y aquel que por circunstancias orográficas o climáticas hacen que resulte difícilmente mecanizable, a su vez tiene las siguientes características:

- Más de 50-60 años y habitualmente entre 3 y 5 pies.
- Son plantaciones, que de modo habitual suelen ser mezclados con otros tipos de cultivo: frutales, viñedo, cereales, legumbres, etc. A veces también ocupan linden o límites de caminos.
- Se trata de explotaciones dispersas, que en ocasiones no superan la hectárea.
- Orografía pronunciada, que facilita su erosión, en circunstancias aun cuando orográficamente no existe pendiente, ocupan antiguos encinares, robledales, etc. cuya alta composición en piedra hacen poco posible su explotación.
- Escasa densidad no más de 100 olivos por ha. No siempre dispuestos en hileras o tresbolillo.
- Bajo rendimiento, difícil mecanización, principalmente de recolección (el mayor coste), lo que hace difícil la viabilidad del cultivo.

Es explotado de manera habitual por los titulares, quienes obtienen rendimientos mediante compensación de trabajo, generalmente no imputado como tal, de este modo obtienen aceite para consumo familiar, o por el contrario una renta complementaria.

A.2.2 Olivar Tradicional o extensivo

Plantados en tierras de secano, aunque a veces también de regadío, generalmente superan los 100 años, con marcos de plantación muy amplios entre 70 – 100 olivos por hectárea, dispuestos en cuadrículas 10 x 10; 11 x 11; 12 x 12; 15 x 15 (marco real y tresbolillo), con 2 o 3 pies, ello hace difícil su mecanización, con lo cual por motivos de la escasa producción, o altos costes generados por el excesivo uso de mano de obra lo hacen antieconómico. La razón básica de dichos costes tan elevados y la baja rentabilidad provienen de la escasa posibilidad de mecanización, así como de la proporcionalmente inferior masa vegetal productiva expuesta a la radicación solar, comparada con otros sistemas de explotación.

Este tipo de cultivo es habitual en zonas de gran tradición olivarera: España, Italia, Grecia, Turquía, Siria, Marruecos, etc. igualmente se ven afectados por una gran dispersión tanto geográfica como en cuanto a propiedad de las explotaciones.

La producción media ronda de 1.000 a 4.000 kg por hectárea en secano y de 4.000 a 8.000 kg en regadío, el mayor nivel de ingresos proviene de las subvenciones.

A.2.3 Olivar Intensivo

Un cultivo intensivo se caracteriza por aunar el orden de entre 200 y 600 olivos por hectárea, así como buenas condiciones, orográficas y climáticas, todos los olivos han sido tutorados y tienen un solo pie, lo que aumenta las posibilidades de mecanización, a la vez que incrementa la masa vegetal expuesta al sol, ambas circunstancias potencian la rentabilidad y reducen los costes, la producción oscila de 5.000 a 6.000 kg por hectárea en secano, y de 8.000 a 12.000 kg por hectárea en riego, los marcos de plantación son de 5x8;6 x 8; 7 x 4 etc. habitualmente la calle ancha se adecua al modo de mecanización al que se va a someter a la plantación.

Del mismo modo se suelen utilizar distintas variedades para diferir el envero, al igual que las explotaciones, por tratarse en ocasiones de un cultivo refugio (anteriormente destinado a oleaginosas, grano, etc.) suelen ser de dimensiones muy superiores a las destinadas a cultivo tradicional. De manera habitual se suele cultivar con sistema de regado.

A.2.4 Olivar superintensivo o en seto

Surge durante la década de los setenta en la región de la Toscana Italiana, siendo su precursorMorettini, durante la década de los años 70 pero no es a partir de los años 90, que con la aparición de las cosechadoras cabalgantes, cuando el olivar superintensivo empieza a tomar fuerza en el sector oleícola.

Es propio de nuevas plantaciones en países productores habituales, y constituye el modo de cultivo habitual en los nuevos productores internacionales (Argentina, Australia, China, Chile, etc.).

Está ideado en principio como inversión a corto plazo y para una mecanización integral del cultivo (en sus comienzos se emplearon las máquinas de recolectar uvas y café adaptadas, dando un excelente resultado, aunque ya existe maquinaria propia creada para ello), permitiendo la rentabilidad del cultivo per se, y no vía distintos ingresos a los de explotación.
Resulta imprescindible el riego por goteo, un perfecto conocimiento olivarero, unos elevados costes de iniciación por tutelaje de plantas, mecanización, inmovilizado, etc., sin embargo, durante los primeros años, el rendimiento es inigualable, considerado este modelo por tanto más adecuado para grandes superficies, el área mínima de optimización se considera 15 hectáreas.

La densidad con la que se trabaja oscila entre 1.000 y 2.000 árboles por hectárea. Los árboles se disponen de norte a sur y con un marco habitual de 4 x 2; 4,5 x 2.5; 4 x 1,5: etc. del mismo modo que se ve afectado por la orografía del terreno y orientación, lo hace por el diseño y tamaño de los elementos recolectores entre otras cosas. Las producciones obtenidas oscilan entre 10.000 y 15.000 kg por hectárea. Las variedades más utilizadas han sido Arbequina y

Arbosana, aun cuando en la actualidad se están probando distintas variedades híbridas a tal efecto.

No obstante, las plantaciones superintensivas adultas, entre 12 y 15 años de edad, presentan problemas de envejecimiento como exceso de vigor, que provoca cosechas bajas y alternantes, y cuya solución puede ser una de estas 4 maneras:

- Arrancar una fila de cada 2, lo cual implica perder la parte proporcional del potencial productivo y afectará a los resultados económicos finales.
- Cortar gradualmente los árboles al nivel del suelo, reconstruyéndolos a partir de un buen rebrote, lo que puede requerir un elevado número de horas de poda.
- Arrancarlo todo y repetir de nuevo el proceso
- Renovar la copa de los árboles, eliminando todas sus ramas, dejando solo el eje del tronco. Parece ser a que a falta de mayor experimentación el método de rejuvenecimiento de la plantación es el más apropiado.

Otras de las circunstancias a tener en cuenta, es la escasa experiencia con dicho sistema de explotación, se ha de recordar que el comienzo industrializado y generalizado de dicho cultivo data de 1994, lo que unido a los anteriores puntos mencionados, hace que su rotación y valor de inmovilizado de las distintas explotaciones, sean inferiores al cultivo intensivo.

A.3 El aceite de oliva

El aceite de oliva es un aceite vegetal de uso mayoritariamente culinario que se extrae del fruto del olivo. Para extraerlo, se requiere de unos procedimientos mecánicos dentro de unas condiciones térmicas que no provoquen ninguna alteración en su calidad. Los únicos tratamientos autorizados son el lavado, la decantación, la centrifugación y la filtración. De esta manera se protege el aceite de todo tipo de degradaciones y preserva todos sus componentes minerales que contribuyen a su calidad y su buen estado de conservación.

Los parámetros de calidad y autenticidad del aceite son influenciables por numerosos factores: la variedad de la oliva, el clima, las técnicas de cultivo y la tecnología de extracción. Sin embargo, la influencia de la variedad del olivo sigue siendo el factor más importante en la calidad y composición química de los aceites de oliva producidos bajo condiciones adecuadas de cultivo y de extracción. En función de diferentes criterios de calidad, el grado de acidez y de las características organolépticas, los aceites de oliva virgen son comercializados según las siguientes categorías:

A.3.1 Aceite de oliva virgen extra

- Acidez ≤ 0,8 %
- Mediana de defectos = 0
- Mediana de frutado > 0

Los aceites de esta categoría son considerados como los mejores ya que representan el verdadero potencial de la variedad de la oliva cosechada en su mejor momento de madurez y son trituradas en las mejores condiciones posibles. Dentro de esta categoría, se puede encontrar aceites con aromas y sabores diferentes dependiendo de la variedad, madurez de las olivas, las condiciones climáticas y el modo de extracción.

A.3.2 Aceite de oliva virgen

- Acidez ≤ 2%
- Mediana de defectos: 0 < m ≤ 3,5
- Mediana de frutado >0

Los defectos deben ser prácticamente imperceptibles para el consumidor.

A.3.3 Aceite de oliva corriente

- Acidez ≤ 3,3 %
- Mediana de defectos = 3,5 < m ≤ 6ó
- Mediana de defectos 0 < m ≤ 3,5 y la mediana de frutado = 0

Este aceite tiene, en comparación a los aceites anteriores cambios sensibles en su características fisicoquímicas y organolépticas. En el caso de que sus propiedades son dañadas de manera significativa, el aceite puede ser sometido a un refinado.

A.3.4 Aceite de oliva de orujo

- Acidez> 3,3%
- Mediana de defectos> 6

Es el aceite de oliva considerado de menor calidad y presenta demasiadas alteraciones. Este aceite se extrae del hueso de la aceituna, no por presión si no por otros métodos químicos. Es un aceite de baja calidad fruto del aceite refinado enriquecido con aceite virgen.

B Estudio de mercado

B.1 El sector agrícola en Marruecos

B.1.1 Generalidades

La agricultura en Marruecos aporta cerca del 19% del PIB (agricultura 15%, agro-industria 4%), proporciona más de 4 millones de empleos rurales y prevé la creación de cerca de 100 000 nuevos empleos en el ámbito agro-alimentario.

El sector agrícola desempeña un papel clave en el mantenimiento del equilibrio macro-económico del país y soporta una importante carga social, dado que las rentas familiares del 80% de los 14 millones de habitantes de las zonas rurales dependen de él.

La agricultura en Marruecos tiene que hacer frente a muchos obstáculos de los cuales, los más importantes son:

- Escasa inversión.
- Desorganización del sector.
- ausencia de personal cualificado.
- Recursos de agua limitados.
- Tierras parceladas.
- Superficie agrícola dominada principalmente por los cereales.

Actualmente el cultivo de cereales ocupa el 75% de la superficie agrícola útil aporta entre el 10% y el 15% de los ingresos agrícolas, y contribuye tan sólo entre el 5% y el 10% del empleo del sector agrícola.

Pese a estos obstáculos, la agricultura marroquí dispone de muchas ventajas entre las cuales, las más importantes son:

- La situación geográfica de Marruecos y su proximidad inmediata del mercado europeo.
- La presencia de un mercado nacional potencial y dinámico a menudo menospreciado, que puede constituir un importante mercado gracias al crecimiento demográfico y al aumento del nivel de vida.
- Una mano de obra agrícola cualificada y altamente competitiva en relación a sus competidores.
- Muchos productos de calidad (frutas y verduras etc.).
- La presencia a nivel nacional de muchos modelos de éxito de empresas agrícolas y agro-industriales.

B.1.2 Plan MarocVert

Objetivos

El PMV es parte de la nueva estrategia agrícola llevada a cabo por el Ministerio de Agricultura y Pesca Marítima, con el objetivo de consolidar los éxitos ya obtenidos en materia agrícola y hacer frente a los nuevos desafíos que se presentan en el proceso de apertura hacia nuevos mercados.

Lanzado en abril 2008 por el rey Mohammed VI, el ambicioso Plan Marruecos Verde (PMV) tiene como objetivo hacer del sector agrícola una palanca prioritaria del desarrollo socioeconómico de Marruecos.

Este plan estratégico tiene como objetivo continuar el trabajo de otros planes agrícolas previos en Marruecos como la creación de empleo, la lucha contra la pobreza o la protección del medio ambiente. Tiene el objetivo de desarrollar el potencial agrícola del país y se estima que crecerá el PIB marroquí a 15.000 millones de euros y creará 1.150.000 puestos de trabajo para 2020 además de aumentar la renta de aproximadamente 3.000.000 de campesinos.

Entre las medidas puestas en marcha, se incluyen una inversión global: 800 millones de euros al año hasta2020 y creación de 6 parques agroalimentarios (Meknès, Berkane, Sus, Gharb, Houz y Tadla).

El objetivo es garantizar la seguridad alimentaria y desarrollar el valor añadido, limitando el impacto en el cambio climático y preservando los recursos naturales. El PMV pretende también promover las exportaciones de los productos agrícolas y valorizar los productos del territorio marroquí.

A modo de resumen, el PMV tiene como objetivo:

1. Conseguir de la agricultura el principal motor de la economía en los próximos 10-15 años.
2. Adoptar la agregación como modelo de organización en la agricultura.
3. Asegurar el desarrollo de la agricultura marroquí sin exclusión alguna, respetando las técnicas tradicionales. Proyecto Pilar I y Pilar II
4. Promoción de la inversión privada.
5. Adoptar un enfoque contractual para llevar a cabo el PMV.
6. Garantizar un desarrollo a largo plazo de la agricultura marroquí.
7. Preparar un rediseño del marco sectorial a partir de una nueva política fiscal y financiera, gestión del suelo y agua, mejora de los canales de distribución y el respaldo y seguimiento por parte del Ministerio de Agricultura y Pesca.

Pilares

El PMV para asegurar el desarrollo de la agricultura se basa en dos grandes proyectos: el Pilar I, que está dirigido a una agricultura moderna y con fuerte valor añadido, y el Pilar II, dedicado a los agricultores en situación precaria.

Pilar I

El Pilar I tiene como objetivo consolidar y desarrollar una agricultura eficiente, adaptada al mercado internacional, favoreciendo las inversiones privadas y los nuevos modelos de agregación equitativos. Este pilar concierne 700 a 900 proyectos y representa 110 a 150 mil millones de dírhams de inversión sobre 10 años. Tiene como fundamentos:

- La inversión es privada y tiende a desarrollar una agricultura moderna de alta productividad o de fuerte valor añadido (leche, carnes rojas y blancas y cereales en secano favorable).

- El proyecto se realiza, especialmente en zonas de fuerte potencial agrícola (zonas secano favorable o regadío).

- El proyecto debe ser conforme a los objetivos del Plan Agrícola regional.
- El proyecto es llevado a cabo, o bien a título individual o en el marco de un proyecto de agregación.
- Un proyecto de agregación permite agrupar a los agricultores en torno a un agregador (persona física o moral o toda organización profesional) cuyo objetivo principal consiste en optimizar los cursos de una rama agrícola. Esta agregación se efectúa generalmente alrededor de una unidad de valorización.
- La superficie de un proyecto Pilar I varia, según la región y el producto del que se trate. Dicho esto, se debe precisar que la superficie mínima de un proyecto de agregación debe ser lo suficientemente importante como para justificar la inversión.
- La ayuda del Estado para la puesta en marcha de los proyectos abarca, entre otros, el apoyo a las inversiones a través del Fondo de Desarrollo Agrícola (FDA) con un apoyo específico a los proyectos de agregación

Pilar II

El segundo, el Pilar II, en cuanto a él, está dirigido a luchar contra la pobreza en el medio rural aumentando significativamente el ingreso agrícola en las zonas más desfavorecidas. 550 proyectos solidarios serán realizados en el marco del Pilar II, por una inversión de 15 a 200 mil millones de dírhams sobre 10 años

El proyecto se basa en el desarrollo de una agricultura solidaria, gracias a las experiencias de muchos países y al proyecto MCC financiado por los Estados Unidos.

El objetivo consiste en incrementar la producción de los sectores vegetales y animales de las zonas más desfavorecidas con el objetivo de mejorar la renta económica de los que las explotan.

Los proyectos Pilar II son proyectos agrícolas económicamente fiables que se basan principalmente en una intervención directa del Estado en algunas zonas marginales.

Para alcanzar estos objetivos, el Proyecto propone la puesta en marcha de 3 categorías de proyectos Pilar II:

1. Los proyectos de reconversión: implican una profunda transformación de los sistemas de producción actuales dominados esencialmente por el cultivo de cereales hacia cultivos con un valor añadido mayor, en particular, el olivo, el almendro, la higuera etc.
2. Los proyectos de intensificación: tienen por objetivo mejorar las explotaciones ya existentes en los sectores animales (ejemplo ANOC) y los sectores vegetales a través de la formación de los agricultores para permitirles disponer de mejores técnicas y mejorar considerablemente su productividad y la valorización de su producción. Esta categoría concierne a 400.000 ha.
3. Los proyectos de diversificación consisten en la promoción de los productos especiales o propios de la tierra con el fin de crear ingresos complementarios con productos complementarios (azafrán, miel, plantas medicinales etc.).

Estos proyectos “pilar II” están respaldados por el sector financiero marroquí (Bancos, sociedades de microcréditos), y los proveedores de fondos internacionales en el marco de asociación a largo plazo. Su aplicación llevará a cabo gracias al tejido de organizaciones sociales (cooperativas, asociaciones, GIE, asociaciones profesionales, ONG).

B.2 El mercado mundial del aceite de oliva

B.2.1 El sector del aceite de oliva en el mundo, generalidades.

El patrimonio oleico mundial está estimado actualmente en más de 850 millones de olivares plantados en casi 11.000.000 hectáreas.

El 95% de este patrimonio está localizado en los países mediterráneos.

La producción media mundial de olivas es de 10 millones de toneladas y de aceite de oliva es de casi 3 millones de toneladas.

El volumen de exportaciones mundiales es del orden de 775.000 toneladas de aceite de oliva.

B.2.2 Producción de aceite de oliva en el mundo

Según las estimaciones del Consejo Oleícola Internacional (COI), el aceite de oliva representa cerca del 2% del mercado mundial de los aceites comestibles, durante los años 90 la producción era de casi 2,1 millones de toneladas y ahora la producción se estima en casi 3 millones. La producción de aceite oliva se realiza principalmente en los países mediterráneos mencionados en la tabla a continuación. Dichos países copan casi el 90% de la producción mundial.

	Producción en 1.000 toneladas	**Porcentaje según la producción mundial**
España	1300	45,01%
Italia	350	12,12%
Grecia	300	10,39%
Siria	215	7,44%
Turquía	143	4,95%
Túnez	140	4,85%
Marruecos	130	4,50%
Otros	310,5	10,75%
Total	**2.888,5**	**100,00%**

Tabla B.2.2.1 Principales productores de aceite de oliva. Media desde 2008/2009 hasta 2014/2015 [25]

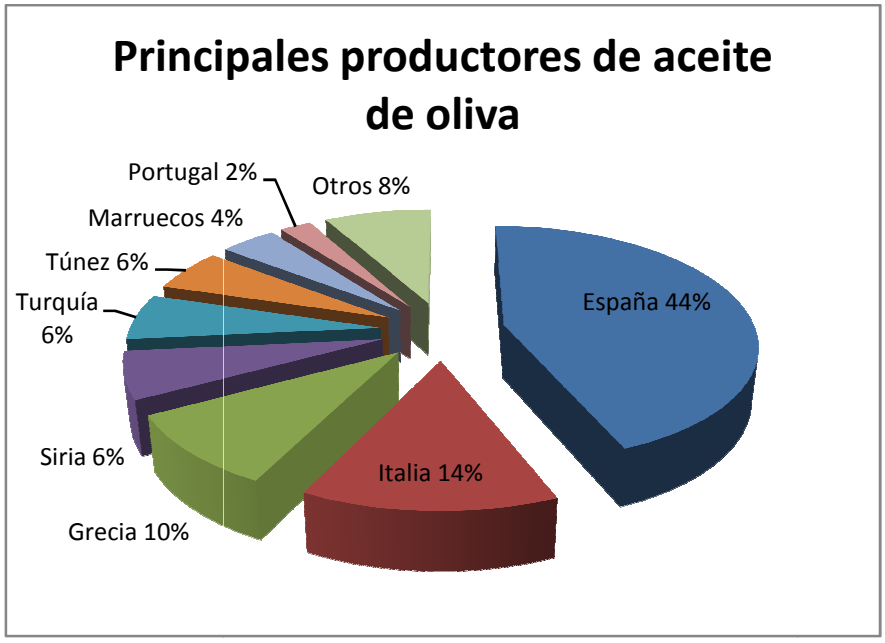


Gráfico B.2.2.1 Principales productores de aceite de oliva. Media desde 2008/2009 hasta 2014/2015 [25

Para la campaña 2015-2016 sobre un total de 2.880.000 millones de toneladas, las previsiones según el COI son las siguientes [25]:

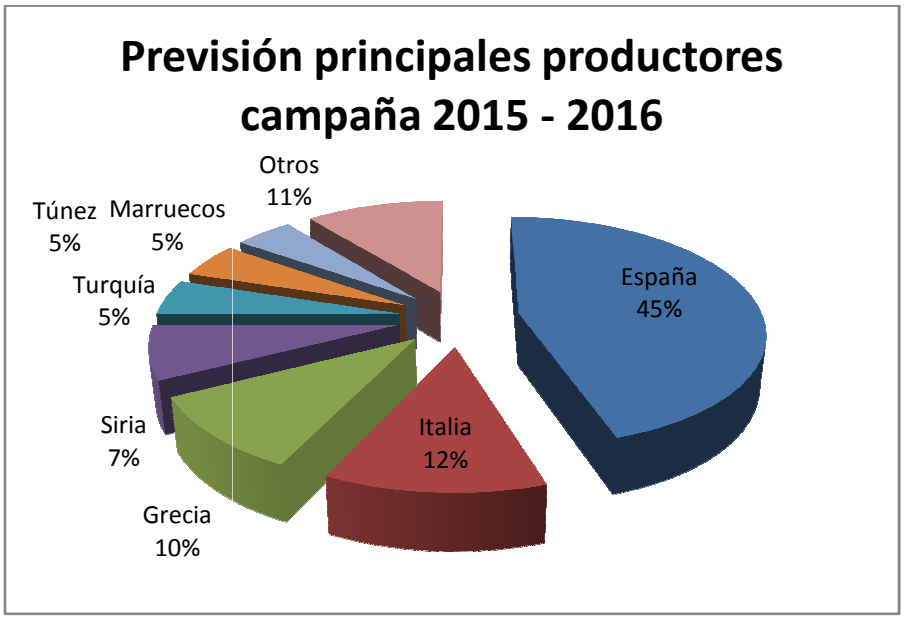


Gráfico B.2.2.2 Previsión de los principales productores de aceite de oliva en 2015/16 [25]

Según los datos disponibles y como se ha venido dando durante las últimas campañas Marruecos es la séptima en producción de aceite de oliva extra virgen del mundo.

B.2.3 Consumo de aceite de oliva en el mundo

Acorde con los datos de las últimas 5 campañas, la mayoría de los países productores de aceite de oliva también encabezan la lista de países consumidores. Igualmente, un nuevo país entra en escena, los Estados Unidos de América convirtiéndolo en un atractivo país potencial para los principales exportadores. Los principales productores de los países de la cuenca mediterránea representan casi el 60% del consumo mundial.

	Consumo en 1.000 toneladas
Italia	609,6
España	528,2
USA	285,3
Grecia	186,0
Siria	144,6
Turquía	136,5
Marruecos	118,2
Francia	109,4
Otros	877,3
Total Mundial	**2.995,1**

Tabla B.2.3.1Principales consumidores de aceite de oliva. Media desde 2008/2009 hasta 2014/2015 [25]

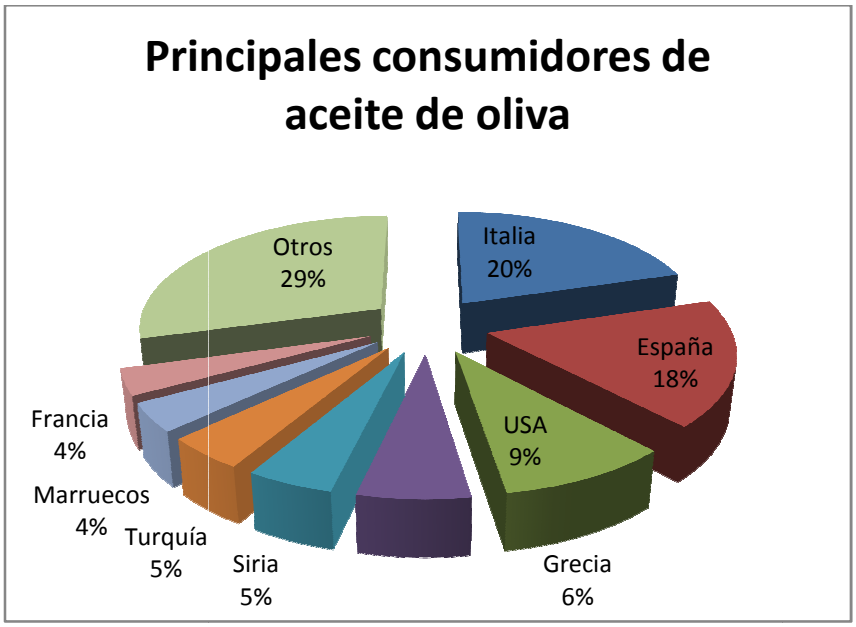


Gráfico B.2.3.1 Principales consumidores de aceite de oliva. Media desde 2010/2011 hasta 2014/2015 [25].

Más allá de los principales consumidoresde aceite de oliva, hay que tener en cuenta los principales importadores de este producto y aquí destacan, además de los Estados Unidos de América, países como Brasil, Japón, Canadá y Australia convirtiendose en países atractivos para cualquier país productor pese a los altísimos controles de calidad y sanidad que exigen.

En tablaB.2.3 se muestra los principales países importadores de aceite de oliva:

	Importación en 1.000 toneladas
EE.UU	286,3
UE	110,2
Brasil	65,3
Japón	47,2
Canadá	38,6
Australia	29,5
Rusia	24,0
Otros	173,7
Total mundial	774,8

Tabla B.2.3.2 Principales importadores de aceite de oliva. Media desde 2008/2009 hasta 2014/2015 [25].

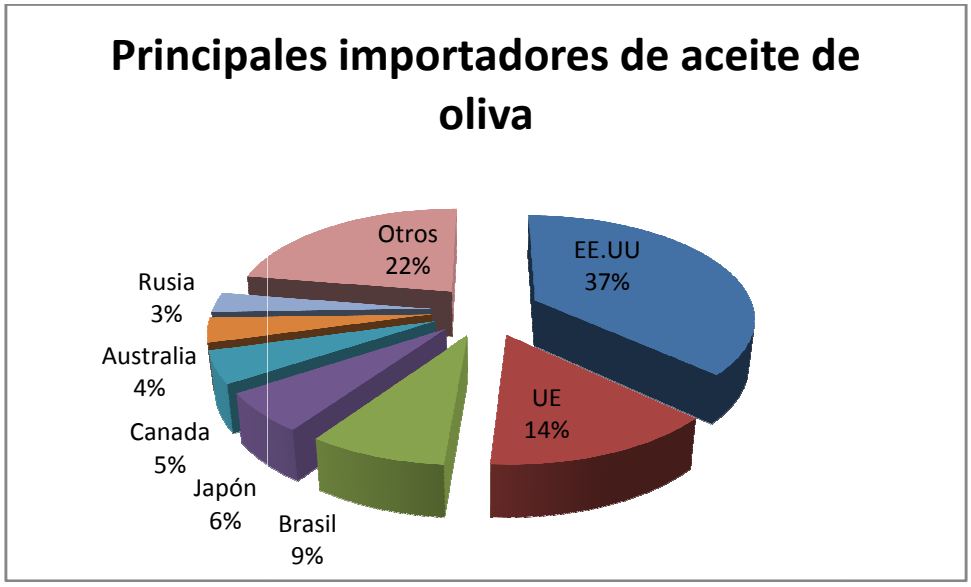


Gráfico B.2.3.2 Principales importadores de aceite de oliva. Media desde 2008/2009 hasta 2014/2015 [25].

B.2.4 Precio del aceite de oliva en el mercado internacional

En el diagrama que se expone a continuación se muestra la evolución del precio del aceite de oliva extra virgen en los mercados de Bari, Jaén, La canée y Sfax en las últimas campañas. Cabe destacar que los precios durante la última campaña se han disparado debido a las malas campañas en España e Italia. En España la producción se vio afectada drásticamente debido a la sequía que vivió durante los últimos meses y la producción de Italia disminuyó por culpa de la plaga *Xylella fastidiosa*.

Las previsiones de cara la próxima campaña son inciertas pero se espera que la producción para ambos países sean mejores tal y como indica el COI, por lo que se espera que los precios se 'normalicen' de nuevo acorde a la oferta.

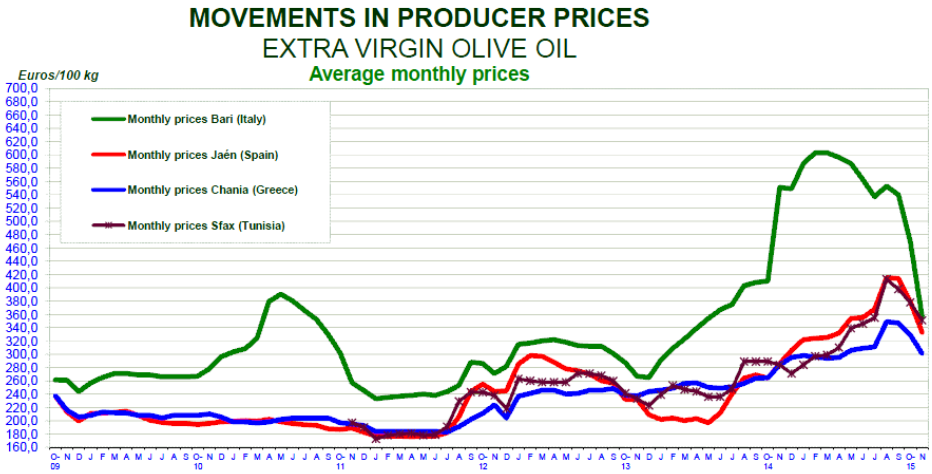


Gráfico B.2.4.1 Evolución del precio del aceite de oliva durante las últimas campañas. Diciembre 2015 [25]

B.2.5 Perspectivas del sector del aceite de oliva

Si analizamos tanto la producción y el consumo de aceite de oliva mundial en los gráficos que se muestran a continuación, podemos observar que ambos crecen ligeramente año a año. La producción de una forma más irregular debido a factores claramente ligados al clima, vecería, enfermedades, etc. Pero en cambio, el consumo crece de manera más fiable año a año, dando garantías de un mercado en continuo crecimiento y atractivo para invertir.

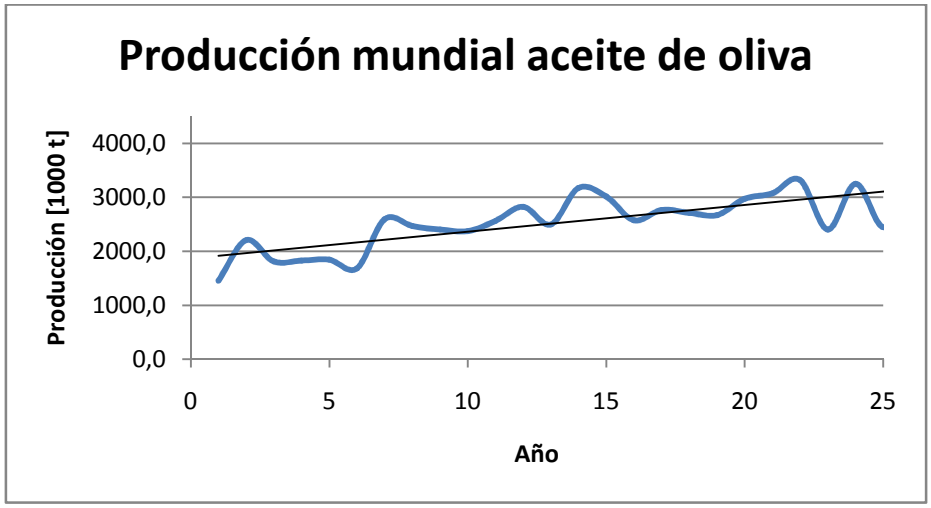


Gráfico B.2.5.1Producción mundial de aceite de oliva [25].

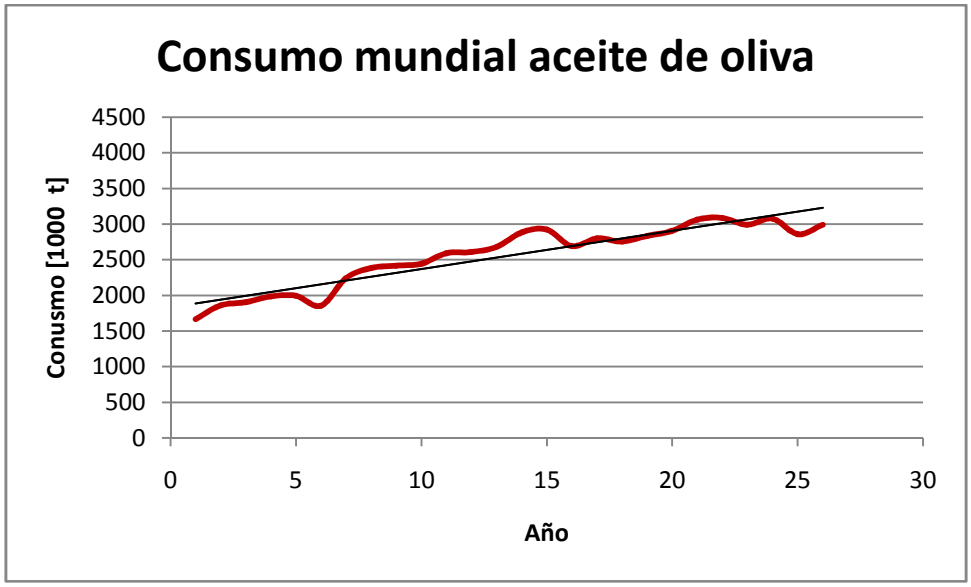


Gráfico B.2.5.2Consumo mundial de aceite de oliva [25].

En general, el sector oleícola es un sector atractivo y eso lo demuestra la existencia de varios países que actualmente están buscando la mejor manera de promover y aumentar su capacidad de producción del aceite de oliva. Esta tendencia es cada vez más visible en países oleícolas emergentes y sin gran tradición olivar como por ejemplo en Australia, Brasil y China.

Actualmente el ritmo de crecimiento del cultivo hace que cada año se planten unos 40 millones de olivos y se estima que cada 10 segundos se consume en el mundo una tonelada de aceite de oliva [17].

Claro está que con un crecimiento no sostenible de la producción mundial a este ritmo, que pronto estará de los cuatro millones de toneladas, se puede provocar un claro desequilibrio en el mercado si la demanda no evoluciona hacia cotas similares, es decir, si no crece en la misma proporción y se produce un exceso de oferta.

B.3 El mercado marroquí del aceite de oliva

B.3.1 Generalidades del mercado marroquí del aceite de oliva

El olivo está presente en todo Marruecos salvo en el litoral atlántico. Actualmente es el principal fruto cultivado en el país gracias a su excelente capacidad de adaptación a casi cualquier condición climática. Representa casi el 10% de la superficie agrícola nacional y representa más de un 55% de la fruticultura.

Situación actual:

Antes de la implementación del PMV, la producción media de una hectárea en Marruecos era de alrededor de 1 tonelada de olivas por hectárea mientras que en España, con unas condiciones climáticas similares, su rendimiento se situaba entre 2 y 3 toneladas de aceite de oliva cada año.

El sector oleícola está actualmente en un proceso de expansión, con un crecimiento de la superficie plantada que ha pasado de 600.000 ha en 2005, a 840.000 en 2011 y a 1.020.000 ha en 2015. En términos de producción, también ha habido un crecimiento neto de 850.000 t de aceite de oliva en la campaña 2008/2009 a 1,3 millones de toneladas en 2014/2015. Las previsiones aún determinan un crecimiento continuo de la superficie gracias especialmente a los programas nacionales para el desarrollo del cultivo de los olivos. Con el objetivo inicial de doblar la superficie de explotación, Marruecos está cerca de cumplir su objetivo inicial de llegar a 1,2 millones de ha plantadas y 2,5 millones de toneladas de producción anual en el año 2020.

El sector oleícola representa un 5% del PIB agrícola y un 15% de las exportaciones agroalimentarias. Se realizan unas 400.000 exportaciones y constituye una actividad agrícola intensa que genera más de 100.000 empleos permanentes y que contribuye positivamente en la economía de los agricultores más pobres. Igualmente, el sector oleícola tiene una gran importancia a nivel de consumo nacional, especialmente en las zonas rurales donde sus productos son tan valorados por su alto valor energético y nutricional.

El sector se puede dividir en dos ramas de igual importancia:

1. **Aceite de oliva:** alrededor del 75% de las olivas producidas en Marruecos se destinan a la producción de aceite de oliva, principalmente para el mercado nacional (dado que este sector contribuye a satisfacer el déficit de aceites alimentarios del país que llega hasta un valor del 16%). El aceite de oliva representa el 60% de las ventas y el 30% de las exportaciones del sector.
2. **Olivas de mesa:** la producción de las olivas de mesa, principalmente destinadas a la exportación, representa el 25% de la producción de olivas total, el 40% total de las ventas del sector y el 70% de las exportaciones (media anual de 60.000 t).

En los gráficos siguientes se muestra la producción del aceite de oliva y olivas de mesa en Marruecos a lo largo de los últimos años.

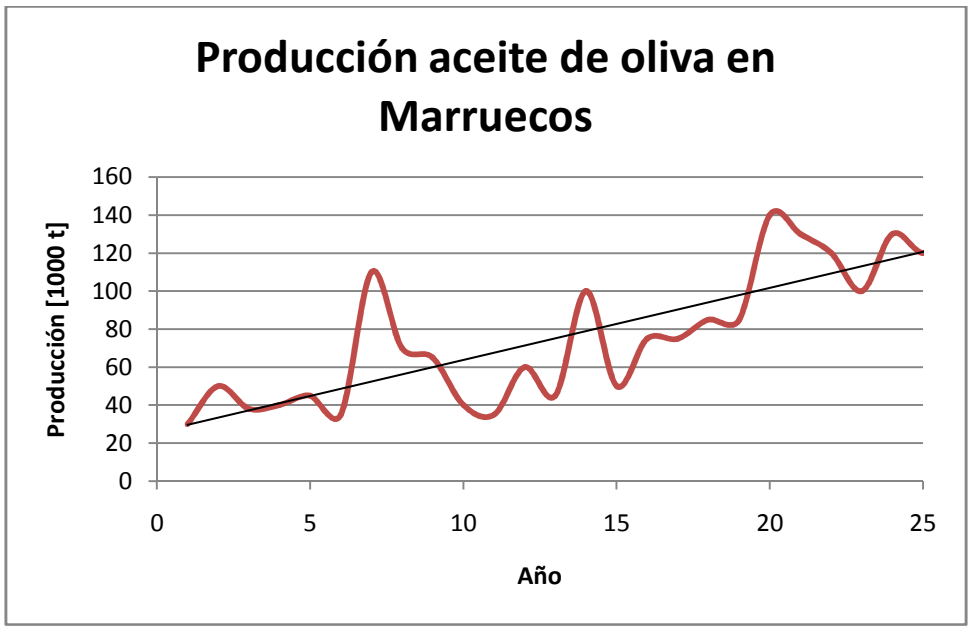


Gráfico B.3.1.1 Producción de aceite de oliva en Marruecos [25].

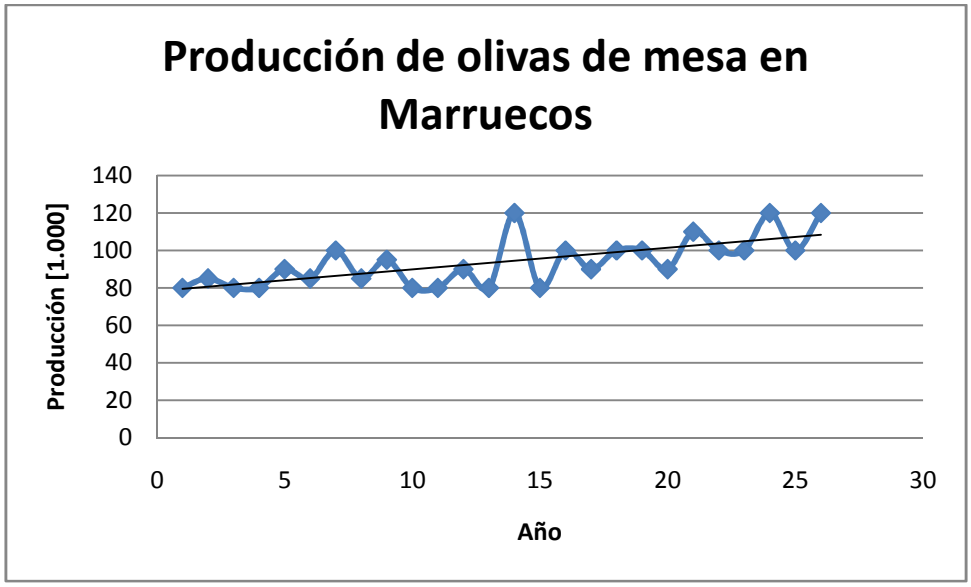


Gráfico B.3.1.2 Producción de olivas de mesa en Marruecos [25].

Pero a pesar del potencial y de la buena tendencia del sector, el diagnóstico de la situación actual muestra que los niveles actuales de producción son aún muy modestos y no representan el potencial real de Marruecos en este sector.

Estos resultados son el fruto de los efectos negativos causados por las condiciones climáticas, la complejidad del marco legal de las tierras agrícolas, la diversificación y la irregularidad de los cultivos, a las especies de olivo autóctonas poco rentables y a las prácticas de cultivo poco desarrolladas.

El olivar marroquí está constituido prácticamente por el 96% de la variedad Picolina marroquí, la cual, pese a su gran capacidad de adaptación y su doble finalidad (producción de aceite de

oliva y olivas de mesa), presenta ciertos inconvenientes: una clara sensibilidad ante algunas enfermedades, un fuerte índice de alternancia de la producción y débil contenido de aceite de oliva (18% frente al 26-30% de otras variedades).

El vareo es la técnica de recolección predominante en Marruecos y unos de los motivos de la baja producción, tanto en cantidad como en calidad.

El aislamiento y la lejanía de las zonas productivas y la ausencia de organizaciones profesionales son también uno de los problemas durante la recolección de olivas, el aprovisionamiento de los centros de transformación de materia prima y el desarrollo de la tecnología para la elaboración de aceite de oliva y olivas de mesa.

Casi el 90% de la producción de aceite marroquí está aún dominado por procesos tradicionales, con más de 16.000 molinos tradicionales de aceite (mâasdras) frente a las 334 almazaras modernas o semimodernas que hay funcionando en el país. Estos molinos tradicionales producen un aceite de baja calidad destinado principalmente al autoconsumo, muy alejado de los niveles de calidad que pretenden conseguir los planes gubernamentales para poder hacer frente a la demanda internacional.

Esta situación se agrava por los reducidos recursos destinados a la investigación y a las limitaciones en cuánto a transferencia de tecnología.

Cabe señalar, en este sentido, los esfuerzos realizados por parte del estado marroquí en los años 80 en la construcción de centros de recogida de oliva y que no han podido alcanzar los objetivos deseados por razones financieras.

A modo de resumen, se muestra a continuación un análisis DAFO del sector oleícola de Marruecos para disponer de una mejor perspectiva del sector:

Fortalezas:

- La superficie plantada en aumento.
- Aumento de las zonas irrigadas.
- Unidades con capacidad y calidad para producir aceite de oliva y olivas de mesa para el consumo internacional.
- Unidades con disponibilidad de nuevos sistemas de extracción del aceite de oliva virgen extra.
- Evolución favorable del consumo interno del aceite de oliva.
- Acuerdo de libre comercio con UE y EE.UU.
- Voluntad política en desarrollar el sector.

Debilidades:

- Rendimiento todavía insuficiente, fluctuación de las cosechas.
- Bajo nivel de intensificación de la producción de los olivos.
- En algunas áreas del país existen limitaciones climáticas: escasez de lluvia y/o acceso al agua.

- la variedad local 'PicolinaMarroquina' representa un 96% del olivar en Marruecos, fuerte índice de alternancia de la producción y débil contenido de aceite de oliva.
- Inflación del precio que perjudica la competitividad.
- Cadena de suministro colapsada por la gran cantidad de intermediarios.
- Predominan las técnicas tradicionales en la recolecta y procesamiento.
- Ausencia de un control y aseguramiento de la calidad en los procesos de transformación, en especial en las pequeñas unidades de trituración.
- El aceite producido no tiene la suficiente calidad y las condiciones para ser vendida en exportación.
- Situación de casi monopolio por parte de las embotelladoras.
- Las leyes comerciales no se conocen bien en el mercado local y hay una falta en el seguimiento de la evolución de las normativas internacionales.
- Mercado local predominado por la venta a granel.
- Una organización interprofesional débil.

Oportunidades:

- Disponibilidad de tierra 'ilimitada'.
- Potencial del desarrollo de la irrigación.
- Técnicas de cultivo y de procesamiento mejorables.
- Potencial importante del mercado interior.
- Apreciación del arte culinario marroquí.
- Crecimiento del consumo de los países europeos.
- Acuerdos de libre intercambio con EE.UU y la UE.
- Apertura a la exportación dentro del marco de la OMC (Organización Mundial del Comercio).

Amenazas:

- Falta de rigor de ciertos operadores (trazabilidad, HACCP, …)
- Competencia internacional debido al libre comercio establecido.
- Poca visibilidad en relación con la reforma fiscal (gap TVA).
- Fuerte competencia con los países mediterráneos (España, Grecia, Túnez, …).
- Falta de preocupación por el medioambiente.
- Predominio de las actividades tradicionales.
- Competencia desleal en el sector dentro del mercado nacional.

B.3.2 El sector oleícola en el PMV

El gobierno de Marruecos, mediante el PMV apostó por la realización de una restructuración total del sector oleícola del país junto con la realización de un gran esfuerzo en la introducción de nuevas técnicas, modernización de las infraestructuras y organización de los productores.

Para el 2020, los objetivos fijados por Marruecos dentro del PMV son:

Superficie [ha]	1.220.000
Producción total de olivas [t]	2.500.000
- Aceite de oliva	330.000
- Olivas de mesa	320.000
Consumo interno [kg/habitante/año]	
- Aceite de oliva	4
- Olivas de mesa	5
Exportación [t]	
- Aceite de oliva	120.000
- Olivas de mesa	150.000

Tabla B.3.2.1 Objetivos del sector oleícola para el 2020 [18].

Acciones para optimizar y reestructurar el sector oleícola de cara al 2020:

- Creación de más de 440.000 ha de nuevas plantaciones
- Regeneración de 300.000 ha plantaciones.
- Instalación de sistemas de micro-irrigación en 136.000 ha de nuevas plantaciones o ya existentes.
- Identificación de proyectos potenciales de agregación: 170 proyectos Pilar I y 340 proyectos Pilar 2.
- Refuerzo de programas de transferencia tecnológica, formación y de soporte técnico a los productores acorde con las necesidades del sector.
- Potenciar la investigación del cultivo de la oliva y la extracción del aceite de oliva.

Los principales ejes del acuerdo del programa son:

- El logro de 510 proyectos relacionados con la mejora de la productividad y calidad.
- Un desarrollo estable y sostenible.
- La creación de dos centros de investigación para el cultivo del olivo en Marrakech y Meknès para apoyar todos los esfuerzos dedicados a este sector.
- Promoción y diversificación de las exportaciones.
- Refuerzo de los programas de supervisión e investigación aplicada.

B.3.3 Mercado interno

El mercado interno marroquí no es un mercado atractivo para los productores de aceite de oliva pese a que los datos demuestren que año tras año el consumo vaya aumentando. El 90% del aceite vegetal consumido en Marruecos es el aceite de soja importado de América que ofrece un precio muchísimo más económico que el de oliva. Incluso, hoy en día, el tajine que es uno de los platos por excelencia de la gastronomía marroquí se elabora con aceite de soja.
Esto se debe a que a mediados del siglo XX, exportadores de soja americanos vieron una oportunidad clara de negocio en un mercado donde el aceite de oliva vivía sus peores momentos causados por fuertes sequías y consecuentemente una mala calidad y subida de precio.

Hoy día, por más que se consiga doblar la producción en Marruecos, el precio del aceite de oliva estará siempre por encima del precio del aceite de soja.

Además, la mayoría de los marroquís aprecian más un aceite de oliva especiado frente al clásico aceite de oliva virgen extra consumido en Europa y que la mayoría de empresas en Marruecos producen.

Concerniente al aceite de oliva el consumo medio en Marruecos es de 2 kg/persona cuando por ejemplo en países mediterráneos como Grecia, Italia o España, el consumo es respectivamente de 23, 12 y 10 kg/persona. En general, al marroquí le gusta el aceite especiado y no tanto el extra virgen importado de Europa.

Pese estos datos poco prometedores, el consumo interno está creciendo año a año tal y como muestran los datos recogidos del COI.

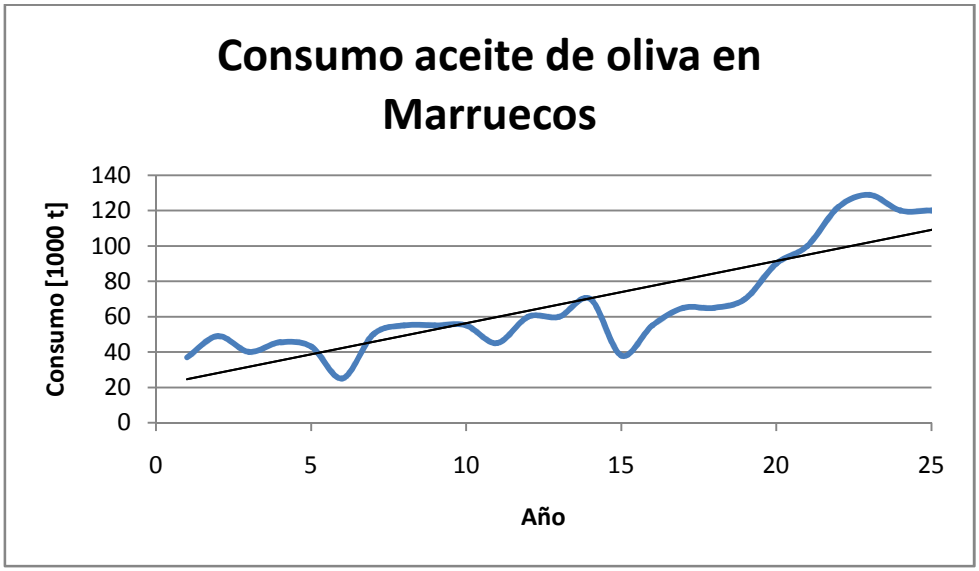


Gráfico B.3.3.1 Consumo de aceite de oliva en Marruecos [25].

C. Cálculo balance hídrico para riego por goteo

Con la finalidad de conocer la necesidad de agua de riego a aportar a cada tipo de olivar, se procede al cálculo aproximado empleando la metodología propuesta por la FAO, dónde el riego necesario (R) se calcula mediante la diferencia entre la evapotranspiración máxima del cultivo (ET_c) y la Precipitación efectiva (Pe).

$$R = ET_c - P_e \qquad \text{(Ec. C.1)}$$

En los meses en que ET_c-P_e>0, se produce un consumo que es necesario suplir mediante el riego con la cantidad resultante, mientras que si ET_c–P_e< 0, se acumula agua en el suelo como reserva.

La precipitación efectiva es el agua de lluvia que penetra en el suelo y queda a disposición del cultivo. La precipitación efectiva es siempre menor que la precipitación total. Esto se debe a que al llover, parte de la precipitación es interceptada por la fitomasa del cultivo, y otra parte se deposita sobre la superficie del suelo. De ésta, un porciento puede perderse por escorrentía y el resto se puede infiltrarse. Además, parte de esta lluvia que se infiltra se queda retenida pudiendo llegar a estar disponible en la zona ocupada por las raíces y el resto, dependiendo del terreno, pasará a capas más profundas. La primera es la que se define como precipitación efectiva.

Por regla general, para una finca de olivar intensivo regado por goteo se considera que la precipitación efectiva es el 70% de la precipitación medida en pluviómetro.

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	total año
Precipitación anual [mm]	70	72	71	64	37	13	2	3	14	51	76	86	559
Precipitación efectiva [mm]	49	50,4	49,7	44,8	25,9	9,1	1,4	2,1	9,8	35,7	53,2	60,2	391,3

Tabla C.1 Cálculo de la precipitación efectiva para la población de Oued Jdida.

Para calcular la evapotranspiración máxima del cultivo, ET_c, se emplea la fórmula propuesta por la FAO [24]:

$$ET_c = Et_0 \cdot K_c \qquad \text{(Ec. C.2)}$$

Mediante la fórmula de Hargreaves[8] se estima la evapotranspiración de referencia (ET_0), entendida como la pérdida de agua de un suelo cubierto por una pradera extensa de gramíneas en crecimiento activo, sombreando totalmente el suelo, segada a una altura de 8 a 15 cm y con un suministro de agua constante:

$$ET_0 = 0{,}0023 \cdot R_0 \cdot (T_m + 17{,}8) \cdot (T_{max} - T_{min})^{1/2} \qquad \text{(Ec. C.3)}$$

Donde R_0 es la radiación solar extraterrestre expresada en mm/mes cuyos valores están tabulados [2] y dependen de la latitud y mes de estudio. T_{max} y T_{min} son respectivamente la temperatura máxima y mínima mensual del aire, y T_m la temperatura media.

mes	R_0 [mm/día]	Días al mes	T_m[ºC]	T_{min}[ºC]	T_{max}[ºC]	Et_0[mm]
enero	7,61	31	9,3	3,8	14,9	49,0
febrero	9,53	28	10,5	4,7	16,4	59,4
marzo	12,23	31	12,9	6,9	19	93,1
abril	14,78	30	15,2	8,8	21,6	120,4
mayo	16,54	31	17,8	10,9	24,8	156,5
junio	17,32	30	21,9	14,1	29,8	188,0
julio	17,10	31	25,6	16,7	34,5	223,2
agosto	15,78	31	25,9	17,2	34,6	205,1
septiembre	13,44	30	22,7	15,1	30,4	146,9
octubre	10,60	31	18,6	12	25,2	100,0
noviembre	8,22	30	13,8	8	19,6	61,0
diciembre	7,11	31	10,3	5,1	15,6	46,2

Tabla C.2 Determinación de la evapotranspiración de referencia.

El coeficiente K_c se denomina coeficiente de cultivo que debe ser determinado experimentalmente y en el olivo varía a lo largo del año. Empleándose la cifra menor en pleno invierno ya que las bajas temperaturas son las responsables de un cierre estomático, y el valor máximo correspondería a la primavera y otoño, coincidente con épocas lluviosas y temperaturas suaves, lo que se traduce en una alta actividad fisiológica de la planta. Como este coeficiente depende de numerosos factores (marco de la plantación, volumen de copa, régimen de precipitaciones, sistema de riego, etc.) y se desconoce el valor para la zona de estudio, se tomarán como K_c orientativos lo valores recomendados por Pastor y Orgaz [12].

En el caso de que el porcentaje de cobertura del suelo por el olivo no supere el 65% entonces hay que aplicar un coeficiente reductor $K_r$cuyo valor depende de dicha cobertura y se calcula mediante la ecuación [5]:

$$K_r = 2 \cdot S_c / 100 \qquad \text{(Ec. C.4)}$$

$$S_c = \pi \cdot D^2 \cdot N \,/\, 4 \cdot 100 \qquad \text{(Ec. C.5)}$$

Donde N es el número olivos por ha, D el diámetro de la copa del olivo en metros y $S_c$es la superficie cubierta por las copas de los olivos

Para este estudio se ha estimado el siguiente K_r:

	N [oliv / ha]	Øcopa [m]	Kr
Superintensivo	1.852	1,35	0,53

Tabla C.3 Determinación del coeficiente Kr mediante Ec. C.5

Una vez conocidos los coeficientes K_cy $K_r$se procede a la determinación de la ET_c mediante la ecuación mostrada a continuación:

$$ET_c = ET_o \cdot K_c \cdot K_r \qquad \text{(Ec. C.6)}$$

Y mediante la ecuación C.1 se procede al cálculo de la necesidad de riego necesario para las 300 ha.

mes	Et_0[mm]	K_c	K_r	Et_c[mm]	P_e[mm]	$Et_c - P_e$[mm]	Riego [mm]
enero	49,0	0,50	0,53	12,99	49,00	-36,01	-
febrero	59,4	0,50	0,53	15,75	50,40	-34,65	-
marzo	93,1	0,65	0,53	32,09	49,70	-17,61	-
abril	120,4	0,60	0,53	38,31	44,80	-6,49	-
mayo	156,5	0,55	0,53	45,64	25,90	19,74	19,74
junio	188,0	0,50	0,53	49,84	9,10	40,74	40,74
julio	223,2	0,45	0,53	53,26	1,40	51,86	51,86
agosto	205,1	0,45	0,53	48,94	2,10	46,84	46,84
septiembre	146,9	0,55	0,53	42,83	9,80	33,03	33,03
octubre	100,0	0,60	0,53	31,80	35,70	-3,90	-
noviembre	61,0	0,65	0,53	21,03	53,20	-32,17	-
diciembre	46,2	0,50	0,53	12,24	60,20	-47,96	-
Total	1.448,9			404,70	391,30		192,20

Tabla C.4 Determinación de la necesidad de riego para el olivar superintensivo.

D. Estudios previos del proyecto agrícola

D.1 Estudios Edafológicos

LABORATOIRE LCA Maroc — un choix pour demain

ANALYSE DE SOLS

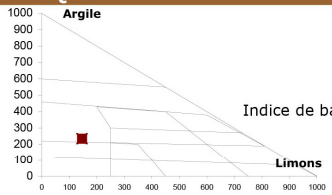
EXPLOITANT	INTERMEDIAIRE
M. RTEL BENANI **UP 6113** **Oued Jdida** **MEKNES**	

N° LABO : **SOL285736**
ARRIVEE : 15 septembre 2008
ENVOI : 27/9/08 10:23
V/REF. : **Plle PA**
0 à 30 cm
CULTURE:
VARIETE :
STADE:
Région:

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argile (<2 µm):	234
Limons fins (2 à 20 µm):	75
Limons grossiers (20 à 50 µm):	70,9
Sables fins (50 à 200 µm):	576
Sables grossiers (0,2 à 2 mm):	36,5



Indice de battance: **0,34**

ETAT HUMIQUE

Stock	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Matières organiques (g/kg) (MO=carb. Org*1,72)	**7,0**	=====>	12/20
Azote total (g/kg)	**1,3**	NF ISO 13878 — Voir C/N	

Estimation du coefficient k2: **1,49**
Stock en matières organiques (MO): **32 T/ha**
Estimation des pertes annuelles en MO: **476 kg/ha**
Estimation de l'azote minéralisable: **88 kg/ha/an**

Décomposition		Rapide / Lente	Souhaitable
Rapport C/N	**3,1**	==>	8/12

Azote minéral du sol
Azote Nitrique $N\text{-}NO_3$
Azote Ammoniacal $N\text{-}NH_4$

STATUT ACIDO-BASIQUE

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Calcaire total (g/kg) NF ISO 10693	**4**	=======>	10 / 100
Calcaire actif (g/kg)			10 / 30
pH eau NF ISO 10390	**8,02**	================>	6,5 / 7,4
pH KCl			5,5 / 6,4
CaO (g/kg) NF X 31-108	**5,02**	==========>	2,5 / 5,0
CEC Metson (Cmol+/kg) NF X 31-130	**16,4**	==========>	8 / 15

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Fer FE * (mg/kg)			50 / 100
IPC			10,0 / 20,

* Fer Facilement extractible

Statut acido-basique (pH et taux de saturation en calcium) satisfai

Ca/CEC (%)	**saturé**		85/95
S/T (%)	**100**		90/97

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

Eléments majeurs assimilables ou échangeables (g/kg)

	Résultats	Faible / Elevé	Seuils
A. Phosphorique (P_2O_5) NF ISO 11963 (Olsen)	**0,046**	==========>	0,04 / 0,06
Potasse (K_2O) NF X 31 108	**0,1491**	======>	0,23 / 0,39
Magnésie (MgO) NF X 31-108	**0,267**	=========>	0,26 / 0,33

Rapports et équilibres

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
K/CEC (%)	**1,93**	======>	3,0 / 5,0
Mg/CEC (%)	**8,1**	=========>	8,0 / 10,0
K/Mg	**0,24**	=====>	0,4 / 0,6

Oligo-éléments (mg/kg) - *EDTA NF X 31-120*

	Résultats	Faible	Seuils
Cuivre ext. EDTA	**2,71**	==========>	1,8 / 4,5
Zinc ext. EDTA	**4,10**	==========>	1,8 / 10,0
Manganèse ext. EDTA	**16,0**	============>	10,0 / 20,0
Fer ext. EDTA	**9,4**	=>	40 / 100
Bore soluble			0,4 / 0,7

Salinité

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Sodium (Na_2O g/kg) NF X 31-108	**0,029**	=========>	0 / 0,51
Chlorures (Cl mg/kg	**16,5**	=========>	0 / 100
Conductivité (mS/cm NF ISO 11765	**0,13**	==========>	0,0 / 0,4

La Chef de Laboratoire
Aïcha SALLAKI

LABORATOIRE LCA MAROC
19,Rue des Rossignols Angle Rue des Moineaux 20100 Oasis Casablanca
Tél . 022 99 60 02 / Fax : 022 99 60 03
(N° 1)

LABORATOIRE LCA Maroc *un choix pour demain*

ANALYSE DE SOLS

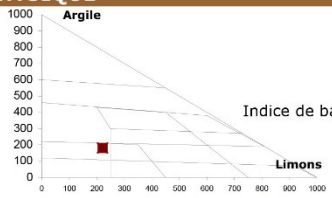
EXPLOITANT	INTERMEDIAIRE
M. RTEL BENANI **UP 6113** **Oued Jdida** **MEKNES**	

N° LABO : **SOL285737**
ARRIVEE : 15 septembre 2008
ENVOI : 27/9/08 10:24
V/REF. : **Plle PA**
30 à 60 cm
CULTURE:
VARIETE :
STADE:
Région:

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argile (<2 µm):	**180**
Limons fins (2 à 20 µm):	**99,5**
Limons grossiers (20 à 50 µm):	**120**
Sables fins (50 à 200 µm):	**545**
Sables grossiers (0,2 à 2 mm):	**48,9**



Indice de battance: **0,76**

ETAT HUMIQUE

Stock	Résultats	Faible	Elevé	Souhaitable
Matières organiques (g/kg) (MO=carb. Org*1,72)	**6,6**	===>		12/20
Azote total (g/kg)	**0,92**	*NF ISO 13878*	Voir C/N	
Décomposition		*Rapide*	*Lente*	Souhaitable
Rapport C/N	**4,2**	==>		8/12

Estimation du coefficient k2: **1,47**
Stock en matières organiques (MO): **30 T/ha**
Estimation des pertes annuelles en MO: **440 kg/ha**
Estimation de l'azote minéralisable: **62 kg/ha/an**

Azote minéral du sol

Azote Nitrique $N\text{-}NO_3$
Azote Ammoniacal $N\text{-}NH_4$

STATUT ACIDO-BASIQUE

	Résultats	Faible	Elevé	Souhaitable
Calcaire total (g/kg) *NF ISO 10693*	**36**	==========>		10 / 100
Calcaire actif (g/kg)				10 / 30
pH eau *NF ISO 10390*	**8,07**	==========>		6,5 / 7,4
pH KCl				5,5 / 6,4
CaO (g/kg) *NF X 31-108*	**11,23**	==========>		2,5 / 5,0
CEC Metson (Cmol+/kg) *NF X 31-130*	**14,6**	==========>		8 / 15

	Résultats	Faible	Elevé	Souhaitable
Fer FE * (mg/kg)				50 / 100
IPC				10,0 / 20,
Ca/CEC (%)	**saturé**			85/95
S/T (%)	**100**			90/97

* Fer Facilement extractible

Statut acido-basique (pH et taux de saturation en calcium) satisfai

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

Eléments majeurs assimilables ou échangeables (g/kg)

	Résultats	Faible	Elevé	Seuils
A. Phosphorique (P_2O_5) NF ISO 11963 (Olsen)	**0,0427**	=========>		0,04 / 0,06
Potasse (K_2O) NF X 31 108	**0,1413**	======>		0,21 / 0,34
Magnésie (MgO) *NF X 31-108*	**0,323**	==========>		0,23 / 0,29

Rapports et équilibres

	Résultats	Faible	Elevé	Souhaitable
K/CEC (%)	**2,06**	======>		3,0 / 5,0
Mg/CEC (%)	**11,0**	==========>		8,0 / 10,0
K/Mg	**0,19**	===>		0,4 / 0,6

Oligo-éléments (mg/kg) - *EDTA NF X 31-120*

	Résultats	Faible	Seuils
Cuivre ext. EDTA	**2,24**	=========>	1,8 / 4,5
Zinc ext. EDTA	**3,88**	==========>	1,8 / 10,0
Manganèse ext. EDTA	**4,3**	===>	10,0 / 20,0
Fer ext. EDTA	**7,5**	=>	40 / 100
Bore soluble			0,4 / 0,7

Salinité

	Résultats	Faible	Elevé	Souhaitable
Sodium (Na_2O g/kg) *NF X 31-108*	**0,030**	=========>		0 / 0,45
Chlorures (Cl mg/kg	**10,8**	=========>		0 / 100
Conductivité (mS/cm *NF ISO 11765*	**0,14**	==========>		0,0 / 0,4

La Chef de Laboratoire
Aïcha SALLAKI

LABORATOIRE LCA MAROC
19,Rue des Rossignols Angle Rue des Moineaux 20103 Oasis Casablanca
Tél . 022 99 60 02 / Fax : 022 99 60 03
(N° 1)

ETSEIB

LABORATOIRE LCA Maroc — un choix pour demain

ANALYSE DE SOLS

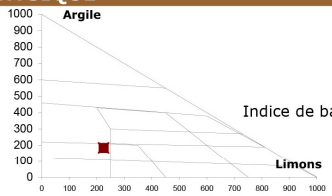
EXPLOITANT	INTERMEDIAIRE
M. RTEL BENANI **UP 6113** **Oued Jdida** **MEKNES**	

N° LABO : **SOL285738**
ARRIVEE : 15 septembre 2008
ENVOI : 27/9/08 10:25
V/REF. : **Plle PB**
0 à 30 cm
CULTURE:
VARIETE :
STADE:
Région:

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argile (<2 µm):	**183**
Limons fins (2 à 20 µm):	**163**
Limons grossiers (20 à 50 µm):	**60,9**
Sables fins (50 à 200 µm):	**448**
Sables grossiers (0,2 à 2 mm):	**133**



Indice de battance: **0,72**

ETAT HUMIQUE

Stock	Résultats	Faible Elevé	Souhaitable
Matières organiques (g/kg) (MO=carb. Org*1,72)	**12,8**	==========>	12/20
Azote total (g/kg)	**1,15**	*NF ISO 13878* Voir C/N	
Décomposition		*Rapide Lente*	Souhaitable
Rapport C/N	**6,5**	=====>	8/12

Estimation du coefficient k2: **1,45**
Stock en matières organiques (MO): **58 T/ha**
Estimation des pertes annuelles en MO: **840 kg/ha**
Estimation de l'azote minéralisable: **76 kg/ha/an**

Azote minéral du sol

Azote Nitrique $N\text{-}NO_3$
Azote Ammoniacal $N\text{-}NH_4$

STATUT ACIDO-BASIQUE

	Résultats	Faible Elevé	Souhaitable
Calcaire total (g/kg) *NF ISO 10693*	**28**	==========>	10 / 100
Calcaire actif (g/kg)			10 / 30
pH eau *NF ISO 10390*	**8,08**	================>	6,5 / 7,4
pH KCl			5,5 / 6,4
CaO (g/kg) *NF X 31-108*	**10,76**	==================>	2,5 / 5,0
CEC Metson (Cmol+/kg) *NF X 31-130*	**15,7**	==============>	8 / 15

	Résultats	Faible Elevé	Souhaitable
Fer FE * (mg/kg)			50 / 100
IPC			10,0 / 20,

* Fer Facilement extractible

Statut acido-basique (pH et taux de saturation en calcium) satisfai

Ca/CEC (%)	**saturé**		85/95
S/T (%)	**100**		90/97

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

Eléments majeurs assimilables ou échangeables (g/kg)

	Résultats	Faible Elevé	Seuils
A. Phosphorique (P_2O_5) NF ISO 11963 (Olsen)	**0,053**	==========>	0,04 / 0,06
Potasse (K_2O) NF X 31 108	**0,1577**	======>	0,22 / 0,37
Magnésie (MgO) *NF X 31-108*	**0,189**	=======>	0,25 / 0,31

Rapports et équilibres

	Résultats	Faible Elevé	Souhaitable
K/CEC (%)	**2,14**	======>	3,0 / 5,0
Mg/CEC (%)	**6,0**	======>	8,0 / 10,0
K/Mg	**0,36**	========>	0,4 / 0,6

Oligo-éléments (mg/kg) - *EDTA NF X 31-120*

	Résultats	Faible	Seuils
Cuivre ext. EDTA	**9,88**	================>	1,8 / 4,5
Zinc ext. EDTA	**3,67**	=========>	1,8 / 10,0
Manganèse ext. EDTA	**5,8**	=====>	10,0 / 20,0
Fer ext. EDTA	**8,4**	=>	40 / 100
Bore soluble			0,4 / 0,7

Salinité

	Résultats	Faible Elevé	Souhaitable
Sodium (Na_2O g/kg) *NF X 31-108*	**0,040**	=========>	0 / 0,49
Chlorures (Cl mg/kg	**17,7**	=========>	0 / 100
Conductivité (mS/cm *NF ISO 11765*	**0,15**	==========>	0,0 / 0,4

La Chef de Laboratoire
Aïcha SALLAKI

LABORATOIRE LCA MAROC
19,Rue des Rossignols Angle Rue des Moineaux 20103 Oasis Casablanca
Tél . 022 99 60 02 / Fax : 022 99 60 03
(N° 1)

ETSEIB

LABORATOIRE LCA Maroc *un choix pour demain*

ANALYSE DE SOLS

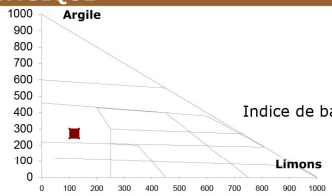
EXPLOITANT	INTERMEDIAIRE
M. RTEL BENANI **UP 6113** **Oued Jdida** **MEKNES**	

N° LABO : **SOL285739**
ARRIVEE : 15 septembre 2008
ENVOI : 27/9/08 10:25
V/REF. : **Plle PB**
30 à 60 cm
CULTURE:
VARIETE :
STADE:
Région:

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argile (<2 µm):	**270**
Limons fins (2 à 20 µm):	**64**
Limons grossiers (20 à 50 µm):	**53,4**
Sables fins (50 à 200 µm):	**499**
Sables grossiers (0,2 à 2 mm):	**100**



Indice de battance: **0,12**

ETAT HUMIQUE

Stock	Résultats	Faible Elevé	Souhaitable
Matières organiques (g/kg) (MO=carb. Org*1,72)	**13,6**	==========>	12/20
Azote total (g/kg)	**0,98**	NF ISO 13878 Voir C/N	
Décomposition		Rapide Lente	Souhaitable
Rapport C/N	**8,1**	==========>	8/12

Estimation du coefficient k2: **1,36**
Stock en matières organiques (MO): **62 T/ha**
Estimation des pertes annuelles en MO: **841 kg/ha**
Estimation de l'azote minéralisable: **61 kg/ha/an**

Azote minéral du sol

Azote Nitrique $N\text{-}NO_3$
Azote Ammoniacal $N\text{-}NH_4$

STATUT ACIDO-BASIQUE

	Résultats	Faible Elevé	Souhaitable
Calcaire total (g/kg) NF ISO 10693	**26**	==========>	10 / 100
Calcaire actif (g/kg)			10 / 30
pH eau NF ISO 10390	**8,09**	================>	6,5 / 7,4
pH KCl			5,5 / 6,4
CaO (g/kg) NF X 31-108	**11,41**	====================>	2,5 / 5,0
CEC Metson (Cmol+/kg) NF X 31-130	**18,4**	==============>	8 / 15

	Résultats	Faible Elevé	Souhaitable
Fer FE * (mg/kg)			50 / 100
IPC			10,0 / 20,

* Fer Facilement extractible

Statut acido-basique (pH et taux de saturation en calcium) satisfai

Ca/CEC (%)	**saturé**		85/95
S/T (%)	**100**		90/97

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

Eléments majeurs assimilables ou échangeables (g/kg)

	Résultats	Faible Elevé	Seuils
A. Phosphorique (P_2O_5) NF ISO 11963 (Olsen)	**0,043**	==========>	0,04 / 0,06
Potasse (K_2O) NF X 31 108	**0,133**	======>	0,26 / 0,43
Magnésie (MgO) NF X 31-108	**0,216**	========>	0,29 / 0,37

Rapports et équilibres

	Résultats	Faible Elevé	Souhaitable
K/CEC (%)	**1,54**	======>	3,0 / 5,0
Mg/CEC (%)	**5,8**	=======>	8,0 / 10,0
K/Mg	**0,26**	=======>	0,4 / 0,6

Oligo-éléments (mg/kg) - *EDTA NF X 31-120*

	Résultats	Faible	Seuils
Cuivre ext. EDTA	**3,91**	==========>	1,8 / 4,5
Zinc ext. EDTA	**4,61**	==========>	1,8 / 10,0
Manganèse ext. EDTA	**3,8**	===>	10,0 / 20,0
Fer ext. EDTA	**7,6**	=>	40 / 100
Bore soluble			0,4 / 0,7

Salinité

	Résultats	Faible Elevé	Souhaitable
Sodium (Na_2O g/kg) NF X 31-108	**0,036**	==========>	0 / 0,57
Chlorures (Cl mg/kg	**18,2**	==========>	0 / 100
Conductivité (mS/cm NF ISO 11765	**0,15**	==========>	0,0 / 0,4

La Chef de Laboratoire
Aïcha SALLAKI

LABORATOIRE LCA MAROC
19,Rue des Rossignols Angle Rue des Moineaux 20100 Oasis Casablanca
Tél . 022 99 60 02 / Fax : 022 99 60 03
(N° 1)

ETSEIB

LABORATOIRE LCA Maroc *un choix pour demain*

ANALYSE DE SOLS

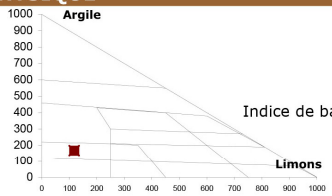
EXPLOITANT	INTERMEDIAIRE
M. RTEL BENANI **UP 6113** **Oued Jdida** **MEKNES**	

N° LABO : **SOL285740**
ARRIVEE : 15 septembre 2008
ENVOI : 27/9/08 10:26
V/REF. : **Plle PC**
0 à 30 cm
CULTURE:
VARIETE :
STADE:
Région:

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argile (<2 µm):	**168**
Limons fins (2 à 20 µm):	**51,8**
Limons grossiers (20 à 50 µm):	**65,5**
Sables fins (50 à 200 µm):	**632**
Sables grossiers (0,2 à 2 mm):	**77,8**



Indice de battance: **0,40**

ETAT HUMIQUE

Stock	Résultats	Faible	Elevé	Souhaitable
Matières organiques (g/kg) (MO=carb. Org*1,72)	**5,3**	===>		12/20
Azote total (g/kg)	**0,83**	*NF ISO 13878*	Voir C/N	
Décomposition		*Rapide*	*Lente*	Souhaitable
Rapport C/N	**3,7**	==>		8/12

Estimation du coefficient k2: **1,59**
Stock en matières organiques (MO): **24 T/ha**
Estimation des pertes annuelles en MO: **382 kg/ha**
Estimation de l'azote minéralisable: **60 kg/ha/an**

Azote minéral du sol

Azote Nitrique $N\text{-}NO_3$
Azote Ammoniacal $N\text{-}NH_4$

STATUT ACIDO-BASIQUE

	Résultats	Faible	Elevé	Souhaitable
Calcaire total (g/kg) *NF ISO 10693*	**4**	======>		10 / 100
Calcaire actif (g/kg)				10 / 30
pH eau *NF ISO 10390*	**7,87**	==========>		6,5 / 7,4
pH KCl				5,5 / 6,4
CaO (g/kg) *NF X 31-108*	**3,10**	=========>		2,5 / 5,0
CEC Metson (Cmol+/kg) *NF X 31-130*	**13,9**	==========>		8 / 15

	Résultats	Faible	Elevé	Souhaitable
Fer FE * (mg/kg)				50 / 100
IPC				10,0 / 20,
Ca/CEC (%)	**79**			85/95
S/T (%)	**100**			90/97

* Fer Facilement extractible

Statut acido-basique (pH et taux de saturation en calcium) satisfai

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

Eléments majeurs assimilables ou échangeables (g/kg)

	Résultats	Faible	Elevé	Seuils
A. Phosphorique (P_2O_5) NF ISO 11963 (Olsen)	**0,043**	=========>		0,04 / 0,06
Potasse (K_2O) NF X 31 108	**0,083**	===>		0,20 / 0,33
Magnésie (MgO) *NF X 31-108*	**0,424**	==========>		0,22 / 0,28

Rapports et équilibres

	Résultats	Faible	Elevé	Souhaitable
K/CEC (%)	**1,27**	===>		3,0 / 5,0
Mg/CEC (%)	**15,1**	==========>		8,0 / 10,0
K/Mg	**0,08**	===>		0,4 / 0,6

Oligo-éléments (mg/kg) - *EDTA NF X 31-120*

	Résultats	Faible	Seuils
Cuivre ext. EDTA	**1,58**	=========>	1,8 / 4,5
Zinc ext. EDTA	**4,57**	==========>	1,8 / 10,0
Manganèse ext. EDTA	**31,1**	==========>	9,6 / 20,0
Fer ext. EDTA	**18,5**	===>	40 / 100
Bore soluble			0,3 / 0,7

Salinité

	Résultats	Faible	Elevé	Souhaitable
Sodium (Na_2O g/kg) *NF X 31-108*	**0,029**	=========>		0 / 0,43
Chlorures (Cl mg/kg	**17,1**	=========>		0 / 100
Conductivité (mS/cm *NF ISO 11765*	**0,10**	=========>		0,0 / 0,4

La Chef de Laboratoire
Aïcha SALLAKI

LABORATOIRE LCA MAROC
19,Rue des Rossignols Angle Rue des Moineaux 20100 Oasis Casablanca
Tél . 022 99 60 02 / Fax : 022 99 60 03
(N° 1)

ETSEIB

LABORATOIRE LCA Maroc *un choix pour demain*

ANALYSE DE SOLS

EXPLOITANT	INTERMEDIAIRE
M. RTEL BENANI **UP 6113** **Oued Jdida** **MEKNES**	

N° LABO : **SOL285741**
ARRIVEE : 15 septembre 2008
ENVOI : 27/9/08 10:26
V/REF. : **Plle PC**

30 à 60 cm

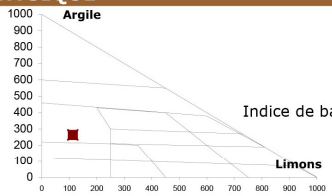
CULTURE:
VARIETE :
STADE:

Région:

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argile (<2 µm):	**263**
Limons fins (2 à 20 µm):	**56,2**
Limons grossiers (20 à 50 µm):	**56**
Sables fins (50 à 200 µm):	**581**
Sables grossiers (0,2 à 2 mm):	**38,2**



Indice de battance: **0,22**

ETAT HUMIQUE

Stock	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Matières organiques (g/kg) (MO=carb. Org*1,72)	**5,1**	==>	12/20
Azote total (g/kg)	**1,18**	NF ISO 13878 — Voir C/N	
Décomposition		Rapide / Lente	Souhaitable
Rapport C/N	**2,5**	=>	8/12

Estimation du coefficient k2: **1,48**
Stock en matières organiques (MO): **23 T/ha**
Estimation des pertes annuelles en MO: **341 kg/ha**
Estimation de l'azote minéralisable: **80 kg/ha/an**

Azote minéral du sol

Azote Nitrique $N\text{-}NO_3$
Azote Ammoniacal $N\text{-}NH_4$

STATUT ACIDO-BASIQUE

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Calcaire total (g/kg) NF ISO 10693	**1**	=====>	10 / 100
Calcaire actif (g/kg)			10 / 30
pH eau NF ISO 10390	**7,93**	==========>	6,5 / 7,4
pH KCl			5,5 / 6,4
CaO (g/kg) NF X 31-108	**3,50**	==========>	2,5 / 5,0
CEC Metson (Cmol+/kg) NF X 31-130	**17,0**	==========>	8 / 15

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Fer FE * (mg/kg)			50 / 100
IPC			10,0 / 20,

* Fer Facilement extractible

Statut acido-basique (pH et taux de saturation en calcium) satisfai

Ca/CEC (%)	**74**		85/95
S/T (%)	**100**		90/97

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

Eléments majeurs assimilables ou échangeables (g/kg)

	Résultats	Faible / Elevé	Seuils
A. Phosphorique (P_2O_5) NF ISO 11963 (Olsen)	**0,0498**	==========>	0,04 / 0,06
Potasse (K_2O) NF X 31 108	**0,0892**	===>	0,24 / 0,40
Magnésie (MgO) NF X 31-108	**0,574**	==========>	0,27 / 0,34

Rapports et équilibres

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
K/CEC (%)	**1,12**	===>	3,0 / 5,0
Mg/CEC (%)	**16,8**	==========>	8,0 / 10,0
K/Mg	**0,07**	===>	0,4 / 0,6

Oligo-éléments (mg/kg) - *EDTA NF X 31-120*

	Résultats	Faible	Seuils
Cuivre ext. EDTA	**0,87**	===>	1,8 / 4,5
Zinc ext. EDTA	**3,75**	==========>	1,8 / 10,0
Manganèse ext. EDTA	**10,7**	==========>	10,0 / 20,0
Fer ext. EDTA	**13,3**	==>	40 / 100
Bore soluble			0,3 / 0,7

Salinité

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Sodium (Na_2O g/kg) NF X 31-108	**0,038**	==========>	0 / 0,53
Chlorures (Cl mg/kg	**15,4**	==========>	0 / 100
Conductivité (mS/cm NF ISO 11765	**0,09**	==========>	0,0 / 0,4

La Chef de Laboratoire
Aïcha SALLAKI

LABORATOIRE LCA MAROC
19,Rue des Rossignols Angle Rue des Moineaux 20100 Oasis Casablanca
Tél . 022 99 60 02 / Fax : 022 99 60 03
(N° 1)

ETSEIB

LABORATOIRE LCA Maroc *un choix pour demain*

ANALYSE DE SOLS

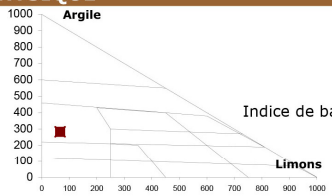
EXPLOITANT	INTERMEDIAIRE
M. RTEL BENANI **UP 6113** **Oued Jdida** **MEKNES**	

N° LABO : **SOL285746**
ARRIVEE : 15 septembre 2008
ENVOI : 27/9/08 10:30
V/REF. : **Plle P-vigne 1**
0 à 30 cm
CULTURE:
VARIETE :
STADE:
Région:

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argile (<2 µm):	**281**
Limons fins (2 à 20 µm):	**24,8**
Limons grossiers (20 à 50 µm):	**41,4**
Sables fins (50 à 200 µm):	**597**
Sables grossiers (0,2 à 2 mm):	**47,1**



Indice de battance: **-0,04**

ETAT HUMIQUE

Stock	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Matières organiques (g/kg) (MO=carb. Org*1,72)	**8,9**	======>	12/20
Azote total (g/kg)	**0,87**	NF ISO 13878 — Voir C/N	
Décomposition		Rapide / Lente	Souhaitable
Rapport C/N	**6,0**	=====>	8/12

Estimation du coefficient k2: **1,36**
Stock en matières organiques (MO): **41 T/ha**
Estimation des pertes annuelles en MO: **559 kg/ha**
Estimation de l'azote minéralisable: **54 kg/ha/an**

Azote minéral du sol

Azote Nitrique $N\text{-}NO_3$
Azote Ammoniacal $N\text{-}NH_4$

STATUT ACIDO-BASIQUE

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Calcaire total (g/kg) NF ISO 10693	**28**	=========>	10 / 100
Calcaire actif (g/kg)			10 / 30
pH eau NF ISO 10390	**8,1**	================>	6,5 / 7,4
pH KCl			5,5 / 6,4
CaO (g/kg) NF X 31-108	**9,88**	==================>	2,5 / 5,0
CEC Metson (Cmol+/kg) NF X 31-130	**18,0**	==============>	8 / 15

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Fer FE * (mg/kg)			50 / 100
IPC			10,0 / 20,

* Fer Facilement extractible

Statut acido-basique (pH et taux de saturation en calcium) satisfai

Ca/CEC (%)	**saturé**		85/95
S/T (%)	**100**		90/97

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

Eléments majeurs assimilables ou échangeables (g/kg)

	Résultats	Faible / Elevé	Seuils
A. Phosphorique (P_2O_5) NF ISO 11963 (Olsen)	**0,0563**	==========>	0,04 / 0,06
Potasse (K_2O) NF X 31 108	**0,1198**	=====>	0,25 / 0,42
Magnésie (MgO) NF X 31-108	**0,481**	==================>	0,29 / 0,36

Rapports et équilibres

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
K/CEC (%)	**1,41**	===>	3,0 / 5,0
Mg/CEC (%)	**13,2**	==============>	8,0 / 10,0
K/Mg	**0,11**	===>	0,4 / 0,6

Oligo-éléments (mg/kg) - *EDTA NF X 31-120*

	Résultats	Faible	Seuils
Cuivre ext. EDTA	**2,06**	=========>	1,8 / 4,5
Zinc ext. EDTA	**4,31**	==========>	1,8 / 10,0
Manganèse ext. EDTA	**3,1**	==>	10,0 / 20,0
Fer ext. EDTA	**6,9**	=>	40 / 100
Bore soluble			0,4 / 0,7

Salinité

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Sodium (Na_2O g/kg) NF X 31-108	**0,044**	=========>	0 / 0,56
Chlorures (Cl mg/kg	**22,8**	=========>	0 / 100
Conductivité (mS/cm NF ISO 11765	**0,15**	==========>	0,0 / 0,4

La Chef de Laboratoire
Aïcha SALLAKI

LABORATOIRE LCA MAROC
19,Rue des Rossignols Angle Rue des Moineaux 20100 Oasis Casablanca
Tél . 022 99 60 02 - Fax : 022 99 60 03
(N° 1)

ETSEIB

LABORATOIRE LCA Maroc *un choix pour demain*

ANALYSE DE SOLS

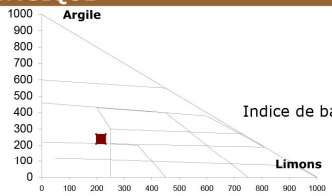
EXPLOITANT	INTERMEDIAIRE
M. RTEL BENANI **UP 6113** **Oued Jdida** **MEKNES**	

N° LABO : **SOL285748**
ARRIVEE : 15 septembre 2008
ENVOI : 27/9/08 10:31
V/REF. : **Plle P-Vigne 2**
0 à 30 cm
CULTURE:
VARIETE :
STADE:
Région:

ETAT PHYSIQUE

Granulométrie (pour mille)

Argile (<2 µm):	**238**
Limons fins (2 à 20 µm):	**100**
Limons grossiers (20 à 50 µm):	**114**
Sables fins (50 à 200 µm):	**502**
Sables grossiers (0,2 à 2 mm):	**39**



Indice de battance: **0,65**

ETAT HUMIQUE

Stock	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Matières organiques (g/kg) (MO=carb. Org*1,72)	**7,7**	=====>	12/20
Azote total (g/kg)	**1,04**	NF ISO 13878 — Voir C/N	
Décomposition		Rapide / Lente	Souhaitable
Rapport C/N	**4,3**	==>	8/12

Estimation du coefficient k2: **1,54**
Stock en matières organiques (MO): **35 T/ha**
Estimation des pertes annuelles en MO: **541 kg/ha**
Estimation de l'azote minéralisable: **73 kg/ha/an**

Azote minéral du sol

Azote Nitrique $N\text{-}NO_3$
Azote Ammoniacal $N\text{-}NH_4$

STATUT ACIDO-BASIQUE

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Calcaire total (g/kg) NF ISO 10693	**0**	=====>	10 / 100
Calcaire actif (g/kg)			10 / 30
pH eau NF ISO 10390	**7,52**	==========>	6,5 / 7,4
pH KCl			5,5 / 6,4
CaO (g/kg) NF X 31-108	**3,47**	==========>	2,5 / 5,0
CEC Metson (Cmol+/kg) NF X 31-130	**16,5**	==========>	8 / 15

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Fer FE * (mg/kg)			50 / 100
IPC			10,0 / 20,

* Fer Facilement extractible

Statut acido-basique (pH et taux de saturation en calcium) satisfai

Ca/CEC (%)	**75**		85/95
S/T (%)	**100**		90/97

MILIEU NUTRITIF ET ENVIRONNEMENTAL

Eléments majeurs assimilables ou échangeables (g/kg)

	Résultats	Faible / Elevé	Seuils
A. Phosphorique (P_2O_5) NF ISO 11963 (Olsen)	**0,059**	==========>	0,04 / 0,06
Potasse (K_2O) NF X 31 108	**0,1379**	======>	0,23 / 0,39
Magnésie (MgO) NF X 31-108	**0,488**	==========>	0,26 / 0,33

Rapports et équilibres

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
K/CEC (%)	**1,78**	=====>	3,0 / 5,0
Mg/CEC (%)	**14,7**	==========>	8,0 / 10,0
K/Mg	**0,12**	===>	0,4 / 0,6

Oligo-éléments (mg/kg) - *EDTA NF X 31-120*

	Résultats	Faible	Seuils
Cuivre ext. EDTA	**3,62**	==========>	1,8 / 4,5
Zinc ext. EDTA	**3,66**	=========>	1,8 / 10,0
Manganèse ext. EDTA	**33,7**	==========>	8,5 / 20,0
Fer ext. EDTA	**19,6**	===>	40 / 100
Bore soluble			0,3 / 0,6

Salinité

	Résultats	Faible / Elevé	Souhaitable
Sodium (Na_2O g/kg) NF X 31-108	**0,050**	=========>	0 / 0,51
Chlorures (Cl mg/kg	**71,3**	==========>	0 / 100
Conductivité (mS/cm NF ISO 11765	**0,09**	=========>	0,0 / 0,4

La Chef de Laboratoire
Aïcha SALLAKI

LABORATOIRE LCA MAROC
19,Rue des Rossignols Angle Rue des Moineaux 20100 Oasis Casablanca
Tél . 022 99 60 02 / Fax : 022 99 60 03
(N° 1)

ETSEIB

E. Recursos Humanos

A continuación se describirán las posiciones de trabajo que se crearán para este proyecto-

E.1 División administrativa y comercial

Dirección General: Para este proyecto se contará con un Director General con experiencia en el desarrollo de proyectos agrícolas o de regadío. Debido que el proyecto desarrolla diversos aspectos técnicos agrícolas, sociales y medioambientales la formación requerida será preferentemente de ingeniaría agrícola o industrial relacionado con el sector oleícola. Su función consistirá gestionar de forma global las dos ramas de actividad de la empresa, el cultivo de olivos y la de transformación de la oliva en aceite, así como proponer al Consejo de Administración aquellas decisiones que faciliten la consecución de los objetivos que se indican en el proyecto. Para llevar a buen su tarea la empresa le facilitará los recursos necesarios.

Dirección Comercial: En una primera fase está previsto que el Director General también asuma la Dirección Comercial debiendo elaborar y ejecutar los planes de ventas que aseguren un crecimiento sostenido y sostenible de la empresa. El cliente objetivo deberá tener una capacidad de compra regular así como una correcta fiabilidad financiera.

Director Administrativo y Financiero: Se dispondrá de un Director Administrativo y Financiero que se ocupará de las finanzas y contabilidad de la empresa. Sobre él también caerá la responsabilidad de recursos humanos y compras. Para estas tareas dispondrá del soporte de una persona que efectuará tareas administrativas.

Administración: Se precisará de una persona polivalente con formación a nivel de técnico medio para dar soporte en los temas de administración.

Calidad: Un técnico conocedor de la industria oleícola cuya responsabilidad será la determinación y evaluación continua de las buenas prácticas en la división agrícola e industrial para obtener un aceite de oliva de alta calidad.

E.2 División agrícola

Dirección Técnica: En la explotación agrícola habrá un Director Técnico con formación específica del sector agrícola, o un técnico con experiencia de varios años en el sector, cuyo cometido será planificar y gestionar el riego, los tratamientos, la poda, recolección, la mano de obra temporal. Y sobre todo que se lleve todo a cabo según las buenas prácticas indicadas por el Responsable de Calidad.

Producción Agrícola: Se contratarán a dos Responsables de Explotación con experiencia agrícola, preferentemente del sector, uno en cada parcela, quienes bajo la supervisión del Director Técnico se ocuparán del trabajo del día a día a pie del olivar. Bajo su responsabilidad habrá 6 operarios los cuales se encargarán de conducir los tractores, ejecutar los tratamientos fitosanitarios, comprobar la salud de los árboles, etc.

Servicios auxiliares: También trabajará un operario de mantenimiento, un mensajero / transportista y dos vigilantes.

Durante la época de poda y recolección se contratará mano de obra temporal experimentada disponible en el Polo Agrícola de Meknès.

E.3 División Industrial

Dirección técnica: Para la unidad de trituración se contratará a un Director Técnico Industrial que trabajará en la dirección de la planta y a su vez realizará las funciones de Responsable de Mantenimiento.

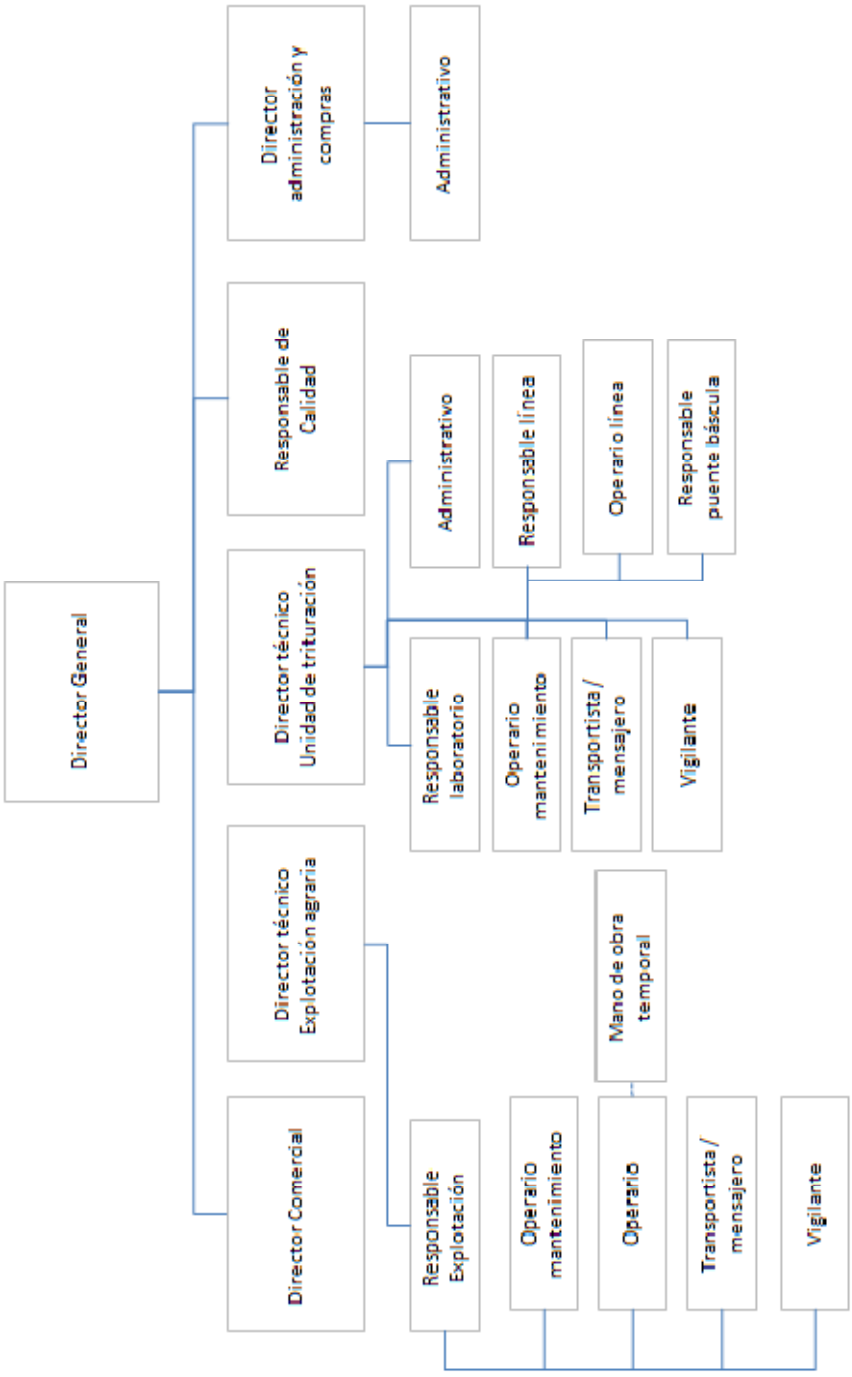
Laboratorio: Se requerirá un responsable de laboratorio que elaborará todos los controles organolépticos y de calidad del aceite de oliva producidos en la planta.

Administración: Un administrativo que durante los seis meses ayudará en las labores de facturación, aprovisionamiento, etc. de la planta, y durante la parada de producción dará apoyo al Director General.

Producción: 4 operarios de línea de los cuales uno se centrarán más en labores de mantenimiento, y un responsable del puente báscula. Durante los 6 meses de inactividad de la planta ayudarán en las tareas de recolección y poda de la finca, y el mantenimiento, limpieza y puesta punto de la unidad de trituración.

Servicios auxiliares: Además se contratará un vigilante y un transportista.

E.4 Organigrama



Organigrama E.4.1 Organización de la empresa

F. Estudio de viabilidad

Tabla F.1 Producción estimada

Tabla F.2 Ingresos por ventas

Tabla F.3 Inversiones

Tabla F.4 Amortizaciones

Tabla F.5 Costes Variables y Fijos

Tabla F.6. Costes Personal

Tabla F.7 Cuenta de resultados

Tabla F.8 Tesorería