



**JatroMed First International Workshop on  
Energy Crops in the Mediterranean Region (ECMR-1):  
Opportunities and challenges**

*Jatropha curcas* and JatroMed in Morocco

**Abdelkader Outzourhit  
CDRT & UCA**

# Morocco in Numbers

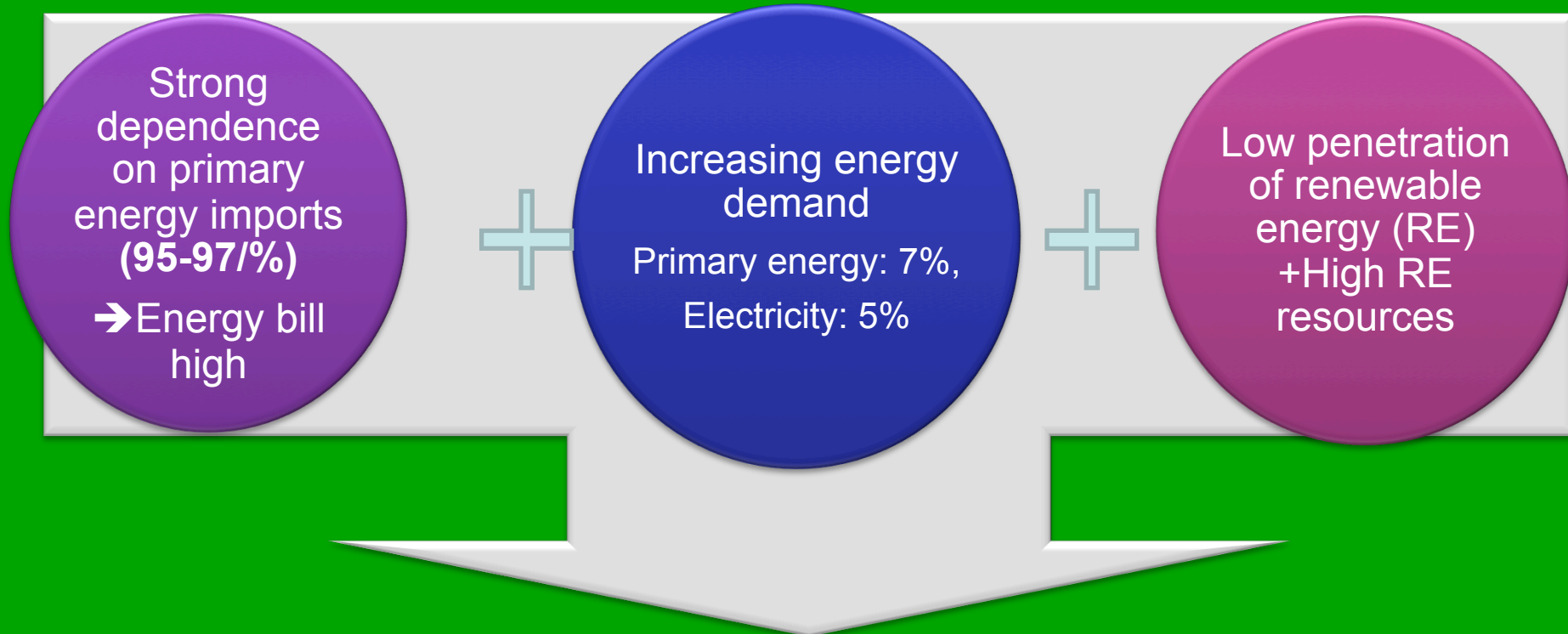


Surface Area	710 850 km <sup>2</sup>
Population	32.4 Million
GDP per capita	US \$ 3300
Growth rate	4 to 5 %

Engaged in large structuring Program

- Infrastructure Programs open to RE & EE (PSM, PEM,...)
- Program “Emergence” → for Industrial Development (new Industrial Zones)
- “Plan Azur” → Tourism Infrastructure strengthening
- “Plan Maroc Vert” → for Agricultural Sector modernization

# Moroccan Energy Context



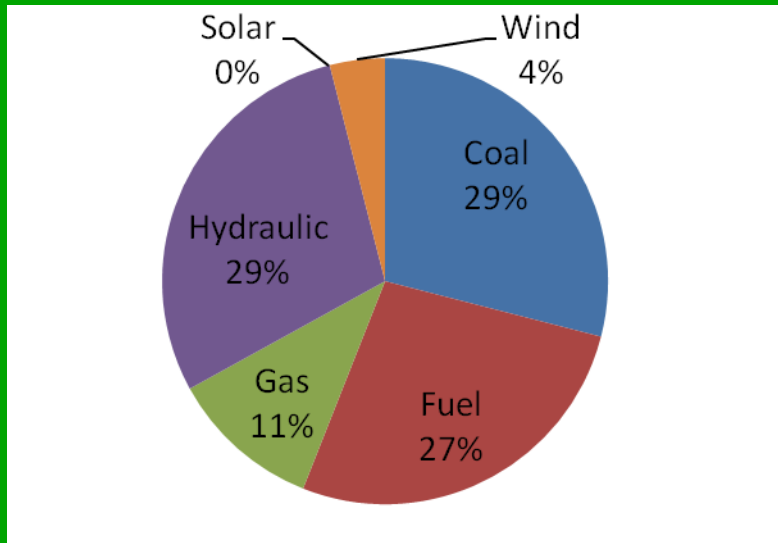
Moroccan Energy Strategy  
(2009)

# Strategic orientations

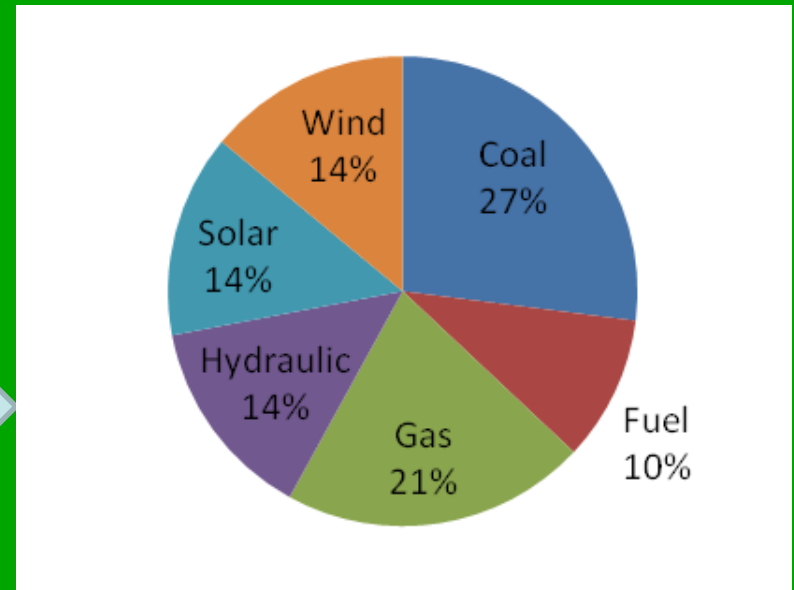
- Increase the share of RE in the energy Mix (Solar, Wind, biomass, hydro..) → 42% of electricity power by 2020
- Promote Energy efficiency (in buildings, industry, transportation, green cities..) → 12% saving by 2020
- Mobilize national resources (Hydro, shale, biomass, geothermal..)
- Promote regional Integration (extension of the interconnections between Spain and Algeria, Med. Solar Plan....)
- Reorganize the energy sector → institutional and legislative reforms (ADEREE, MASEN, IRESEN, ONEE...)



# Energy strategy objectives



2009



2020

**RE: 42% of installed power in 2020**

- ✓ 2 GW Solar
- ✓ 2 GW Wind
- ✓ 2 GW Hydro

# Bio-energy In Morocco

## Agricultural waste and by products

- Arable land surface: 9 millions ha (SAU)
- Live stock herd: 7 millions (LSU),  
Yield in biogaz  $\sim 280 \text{ Nm}^3/\text{LSU}/\text{an}$

## Household waste:

- 5,5 Millions tons/y (2010),
- Theoretical potential:  $\sim 700$  millions  $\text{m}^3$  of biogaz/year  
et 4,2 Millions de MWh/an.

## Waste Water treatment:

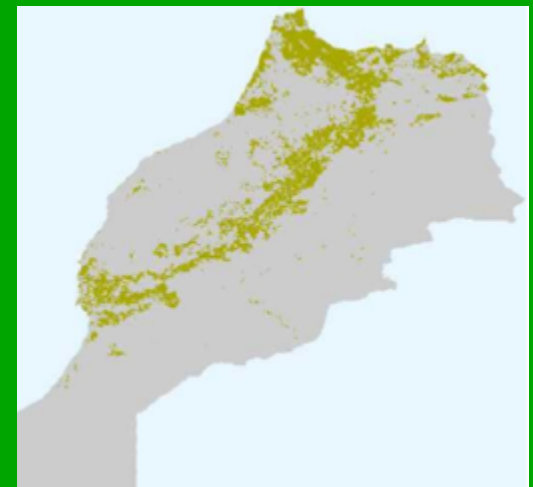
- Theoretical potential: 230 Millions  $\text{m}^3$  of biogaz/yr,  
1,376 Millions MWh/an
- Technical potential: 31 millions  $\text{m}^3$  of biogaz/yr,  
185.463 MWh/an

Total Biogaz potential  $> 7\text{MW}$  (source GIZ)

## Forests:

$\sim 9$  millions ha,

Source ADEREE and MEM



# Bio fuels/energy crops

- Not yet well developed in the country

## **Reasons invoked**

- Scarcity of water resources ( $< 700 \text{ m}^3/\text{capita}/\text{year}$ )
- Un-even distribution of rain fall
- Limited useful agriculture land
- Food security is prioritized....

# *Jatropha curcas* experience in Morocco

- Foundation du Sud in Agadir region
- Demonstration field (Khmiss At Amira) by → drip irrigation
  - Provide seeds and plants for agriculture.
  - No oil production yet



Novembre 2012

# Jatropha in Morocco

- **Oujda** (north east of Morocco):  
Experimental plot (5x8) Irrigated with treated  
Waste water  
Talk of Wafae Mokhtari and H. Elhalouan

## Objectives:

- investigate the possibility of using treated waste water of the city of Oujda
- Demonstrate the possibility of cultivating Jatropha in zone with limited water resources/ rainfall
- Evaluate the impact of waste water on Jatropha (growth, oil quality, seed cake..)
- Evaluate the effect of climatic conditions (freezing..)



Source: Wafae Mokhtari

# *Jatropha* in Morocco..

- Centre Régional de Recherche Forestière CRRF in Marrakech
  - sowing of various genotypes in a nursery (seeds, cuts..)
  - Transplantation in arid regions (Marrakech, Kelaa, Eljadida).



Source Mr. Bellaka, CRRF-Marrakech



# Jatropha in Morocco...

- Experiments of the Cherifien Office of Phosphate (OCP) results are still unknown
- Industrial scale project by MOSMART in Chichaoua region (2008) but was not concluded (irrigation water problems?).
- 4 hectares JatroMed demonstration field in Essaouira: comprehensive and systematic study of adaptability, needs, socio-economical and environmental impacts of *Jatropha curcas*.



Évaluation de la culture énergétique *Jatropha curcas*  
comme un moyen pour promouvoir l'énergie renouvelable  
et durable pour la région méditerranéenne (JatroMed)

Evaluation of the energy crop *Jatropha curcas* as  
a mean to promote renewable and sustainable  
energy for the Mediterranean region (JatroMed)

تقويم النبتة الطاقية جاتروفا كوركاس كوسيلة  
لتشجيع الطاقة المتجددة والمستدامة لمنطقة  
البحر الأبيض المتوسط (جاتروميد)

Website: [www.jatromed.aua.gr](http://www.jatromed.aua.gr)

Register for more details and to receive the news letter





# Jatromed consortium :

- CDRT
- AUA, Athens, Greece: Project Coordinator
- CDER Algeria
- CSAT, Egypt
- CAR-ing, Italy



## CDRT-JatroMed team

- Prof. Abdelkader Outzourhit
- Prof. Ahmed Ouhammou
- Prof. Abdelkader Mokhlisse
- Prof. Ahmed Chebouni
- Rachid Ait Babahmad (PhD student)

## Local JatroMed Partners:

DPA –Essaouira , Faculté des Sciences Semlalia, Coopérative Agricole Boulanaour-Had Draa (Others will be added, Women Argane cooperative..)

**Duration** : Juin 2011 à Juin 2015



# Specific objectives

- Introduce the energy crop *Jatropha curcas* L. to rural communities and stakeholders
- Increase their knowledge about crop management and agronomic practices
- Select genotypes best adapted to the local climatic conditions
- Propose suitable mechanical harvesting techniques
- Contribute to preserve the environment and reduce GHG emissions,
- Perform socio-economic analysis: viability and sustainability of *Jatropha* cultivation
- Transfer the knowledge gained by the project to the target groups, with closer involvement of the stakeholders (seminars, workshops, visits, conferences..)
- Ensure the repeatability of *Jatropha* plantations in other parts of the country.



# ***Project Activities:***

**ACTIVITY 1. PROJECT MANAGEMENT (AUA)**

**ACTIVITY 2. SELECTION OF JATROPHA GENOTYPES, FIELD PREPARATION AND INITIAL MEASUREMENTS.**

**ACTIVITY 3. CROP CULTIVATION, PRODUCTION AND MONITORING (Med. Partners)**

**ACTIVITY 4. MECHANICAL HARVEST (CRA Italy)**

**ACTIVITY 5. ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS (all)**

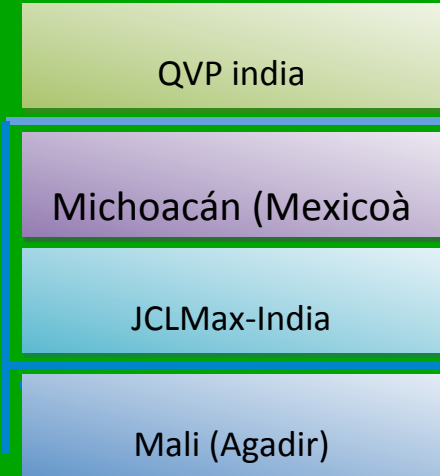
**ACTIVITY 6. DISSEMINATION AND EXPLOITATION OF THE RESULTS (all)**



# Genotypes and location of the JatroMed field

- 4 Genotypes selected for Morocco
- 1 hectare/genotype

- Field located in Had Draa, Essaouira province
  - Suggested by the DPA and the agriculture cooperative Boulanouar
  - Suitable climatic conditions (no freezing)
  - Field is large enough (8 hectares)
  - Depth of the water table between 60 and 80 m
  - Existence of a cooperative of Agricultures





# Field Preparation



## Irrigation water infrastructure: Well and basin



# Electricity supply and well pump installation



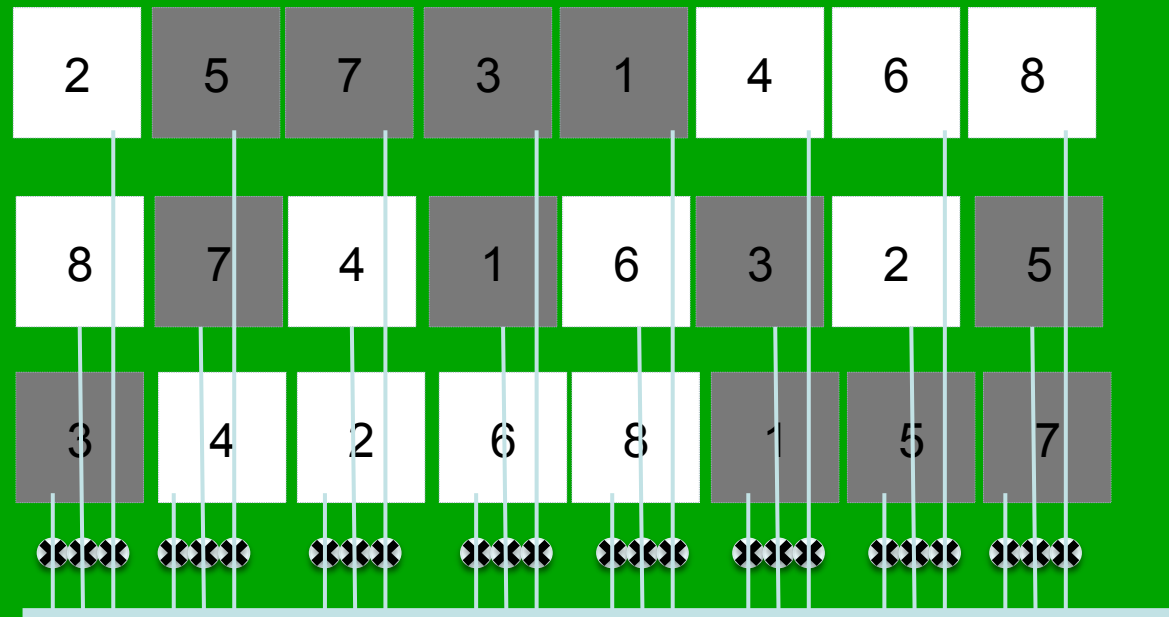
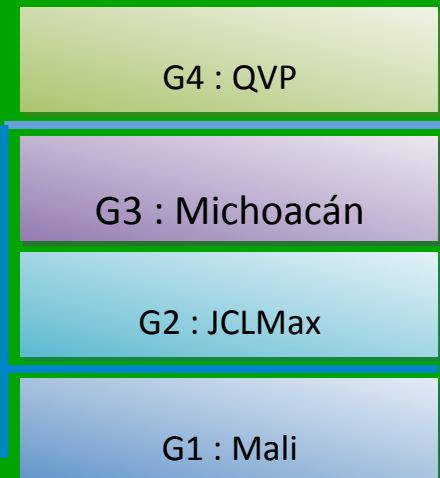
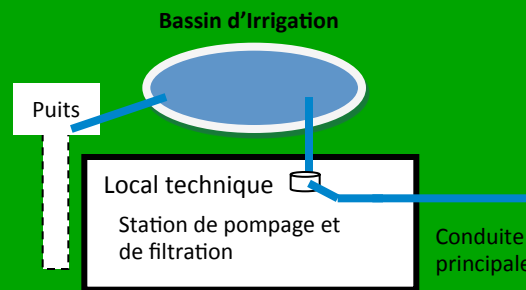


# Irrigation bassin



Installation of The PET membrane and filling of the bassin

# Installation of Filtration Station and drip Irrigation system



Layout of the valves for one genotype



# **CROP CULTIVATION, PRODUCTION AND MONITORING**

# Sowing of the seeds



March 2012



# Monitoring of the Germination



# Transplantation



September/october 2012





October 7/2012



October 18/2012



September 23/09/2012  
Plants(JCLMAX) lost leaves  
after transplantation



# Plants In November 2012



# Treatments

Irrigation, fertilisation and pruning  
 2 levels each → 8 combinations (plots)  
 X3 repetitions (8\*3\*36 plantes for each genotype)

QVP

A1 : Low fertilization (plots 1 3 5 7). 10 g Urea/plant

B1 : low irrigation : Valves of plots 1 + 5 open for 1h only.

B2 : High irrigation : Valves of plots 3 + 7 open for 2h.

A2 : high fertilisation (plots 2 4 6 et 8). 10 g of NPK 20-20-20 /plant

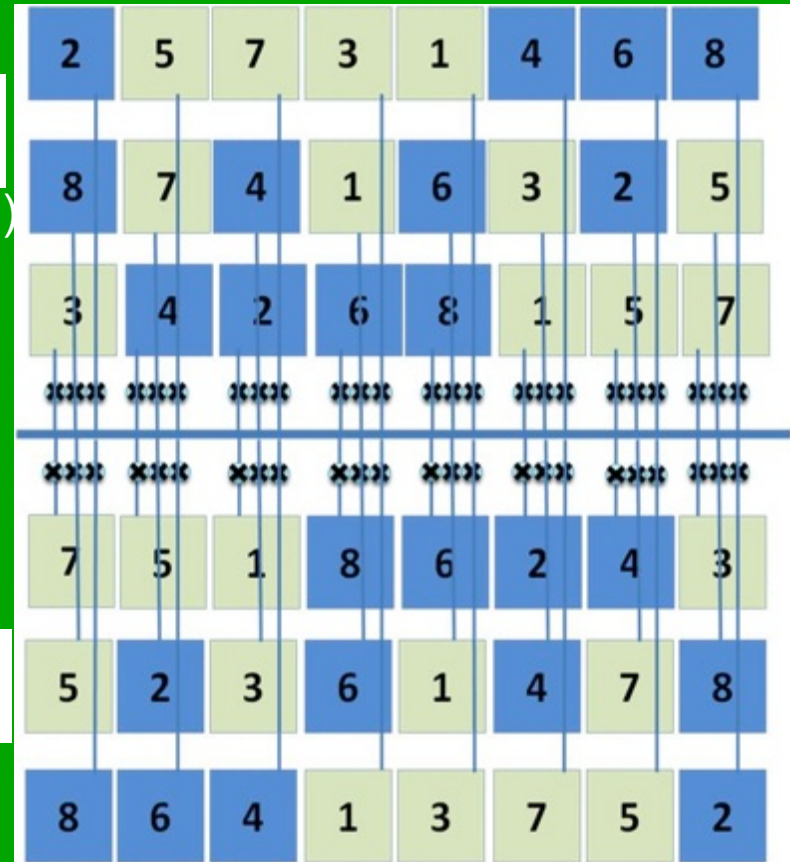
B1 : low irrigation : Valves of plots 4 + 8 open for 1h only.

B2 : High irrigation : Valves of plots 2 + 6 open for 2h.

Michoacán

Pruning: 2 levels

- Cup shaped
- tree shaped.





# Pruning

## TREATMENT C1: Cup-shaped

one-year old trees should be cut off at a height of 70 cm above soil level.





## C2: Tree-shaped

All the lateral branches until a height of 70 cm from the ground should be cut off.

Cut off the upper part of the main branch at 10 cm from the top and leave the remaining branches to grow



# Treatment with copper hydroxide

After pruning, the plants were sprayed with copper hydroxide 50% (5g/liter of water).

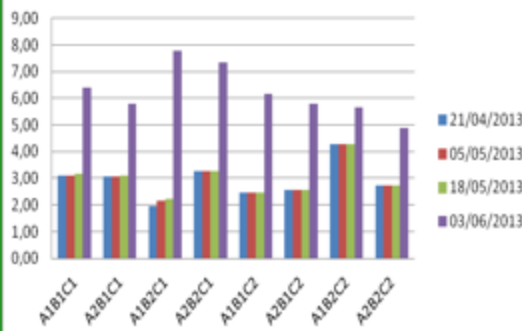


1l of a concentrate (300g/l) was dissolved in 60 liters of water to yield 5g/l

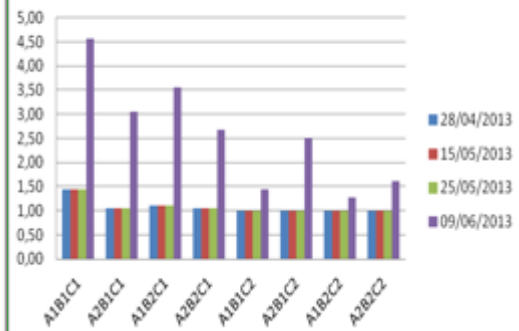


# Monitoring of the growth of the plants

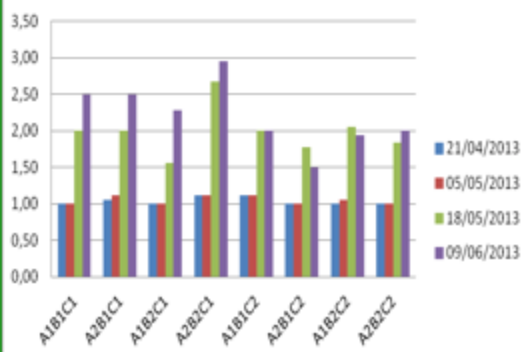
Number of Branches in JCLMAX



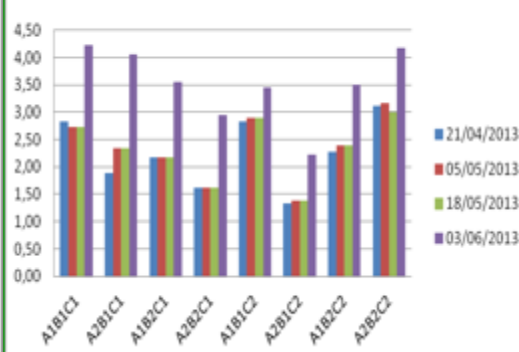
Number of branches of QVP



Number of branches of Mali genotype (cm)



Number of branches of Michoacan



	Rainfall (mm)	Mean temperature (°C)	Maximum temperature (°C)	Minimum temperature (°C)
February	0	19.3	20.2	18.2
March	50	15.3	29.3	6.6
April	52.4	18.4	38.1	7.9
May (up to 15 <sup>th</sup> )	0	21.9	36.2	8.7



JatroMed



Génotype : JCL Max  
Date : 29/09/2013  
Ligne : 2  
Parcelle : 7  
Plante N° : 3  
Nombre de fruit mur : 2  
Nombre total de fruit : 3



Génotype : JCL Max  
Date : 29/09/13  
Ligne : 2  
Parcelle : 4  
Plante N° : 2  
Nombre de fruit mur : 1  
Nombre total de fruit : 1



Génotype : JCL Max  
Date : 29/09/2013  
Ligne : 4  
Parcelle : 3  
Plante N° : 5

Nombre de fruit mur : 2  
Nombre total de fruit : 2



Génotype : JCL Max  
Date : 29/09/2013  
Ligne : 4  
Parcelle : 2  
Plante N° : 3  
Nombre de fruit mur : 13  
Nombre total de fruit : 17



Génotype : JCL Max  
Date : 29/09/2013  
Ligne : 4  
Parcelle : 4  
Plante N° : 4  
Nombre de fruit mur : 2  
Nombre total de fruit : 2



*Jatropha curcas*

Génotype : JCL Max



## Second Inflorescence



## **ACTIVITY 5.**

# **ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS**

**On-going**

## **ACTIVITY 6.**

# **DISSEMINATION AND EXPLOITATION OF THE RESULTS**

# Partnership agreement

Between: CDRT, DPA, Agriculture cooperative and owner of the demonstration field

- DPA:
  - Technical & administrative help in the implementation of the project
  - Dissemination, training (training center in Had Draa)
  - contact with population and farmers (interface)
  - Contact with the Ministry of Agriculture for replication and adopting Jatropha in its policy
- Cooperative Boulanouar
  - Interface between the project and the farmers
  - Help in the technical implementation of the project (experience in irrigation, fertilization,....)
- Other stakeholders will be added to this partnership:
  - Women Argane cooperative in Ounagha (Mogador cooperative)
    - contact with women,
    - Training and dissemination among rural women
    - replicate experience gained from Argane to Jatropha oil (in fabrication of soap and valorization of the byproducts)
  - Water and forest directorate of Essaouira
  - Other associations (in Talmest-essaouira)







## Field Visits

DMK Network  
Exploring development  
opportunities in the MTH  
Region (Nov. 7, 2012)



Meeting at Chamber of commerce and industry in Essaouira:  
meeting with stake holders (Province, municipal council and  
the chamber of commerce and industry of Essaouira)



# Media Articles

## تجريب زراعة نبتة طاقة بجهة مراكش

في زراعة النباتات المنتجة لهذه النوعية من الزيوت ذات العائد الاقتصادي والتصديري المرتفع. وحسب تقارير إخبارية أثبتت الجاثروفا نجاحها في عدد من البلدان الفقيرة وتسابق فيها شركات إنتاج الطاقة. لكنها ما تزال تحمل مخاطر، حيث بات المزارعون ينتظرون إليها باعتبارها أكثر قيمة من محبوس الغذاء. وذلك يمكن أن يشل إنتاج الأغذية. وهذا اللقلق أدى بتقرير أصدرته الأمم المتحدة أخيرا، حول الوقود البيولوجي إلى الاستنتاج إلى القول إن «فوائد المزارعين ليست مؤكدة، وقد ترتبط بتكاليف متزايدة. كما أنه في أسوأ الحالات يمكن أن تؤدي برامج الوقود البيولوجي إلى تركيز الملكيات، التي يمكن أن تبعد أفقر المزارعين في العالم عن أرضهم، وتلقي بهم إلى فقر أشد».

عبد القضي بلوثة

السائكة المحلية لمدى أهمية القيمة المضافة لهذه النبتة من جهة أخرى. بشار أن شجيرة الجاثروفا لها استخدامات متعددة حسب موقع وبيئتها. فهي علاوة على إنتاجها المتميز للزيت الحيوي فهي تستخدم كسور وسماد للمزارع لحماية من اعتداءات الحيوانات على المحاصيل الحقلية وكذلك لها إمكانيات متميزة في مقاومة انجراف التربة بالرياح وتعمل على تثبيت التربة الرملية. وتجدر الإشارة إلى أن الزيت الحيوي Biodiesel قد أصبح من الأهمية بمكان في دول الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية. وتشترط الدول الأوروبية أن يخلط بنسبة 5 - 8 % مع زيت الديزل في الاستخدام الصناعي والسيارات كأحد الشروط البيئية في تلك الدول معاً أعطى أهمية كبيرة للتوسع

تم التوقيع أخيراً على اتفاقية تعاون لـ «تجريب زراعة النبتة الطاقية الاستوائية جاثروفا» بالمغرب قصد استخلاص زيوت بيوكاربورية منها. وأوضح أحمد الشهبوي رئيس مركز التنمية لجهة تانسيفت للتجديد أن الاتفاقية تأتي في إطار المشروع الأورو متوسطي «جنروميد» ما بين مركز التنمية لجهة تانسيفت- المديرية الإقليمية للفلاحة بالصويرة، التعاونية الفلاحية لحد الدرا (إقليم الصويرة) وملك البقعة الأرضية (4 هكتارات)، وأشار أنه بموجب هذه الاتفاقية التي ستدوم خمس (5) سنوات سيقيم الشركاء الأربع، كل واحد في مجال اختصاصه، زراعة وتأمين هذه النبتة عبر باستخلاص زيوت بيوكاربورية منها وبعض المشتقات الأخرى كالصابون والسماد من جهة، وتكوين وتحسيس الفلاحين وسائكة المنطقة

## التجديد



صورة فيديو رأي رياضة ثقافة و فن صحافة عمالة مجتمع اقتصاد سياسة أخبار

الرئيسية > اقتصاد

## مركز التنمية لجهة تانسيفت يجرب زراعة نبتة "جاثروفا"

مراكش 365

لبنات 10 مارس 2012 - 19:33



مراكش 365- وقع مركز التنمية لجهة تانسيفت، والمديرية الفلاحية لاقليم الصويرة، والتعاونية الفلاحية لـ "أحد الدرا"، على اتفاقية تعاون، بهدف تجريب زراعة النبتة الطاقية الاستوائية "جاثروفا".



في إطار المشروع الأورو-متوسطي "جنروميد"، الذي يهدف إلى تجريب زراعة النبتة الطاقية الاستوائية "جاثروفا" بالمغرب، تم التوقيع يوم الاثنين الماضي، على اتفاقية تعاون، بين المديرية الفلاحية لاقليم الصويرة، والتعاونية الفلاحية لـ "أحد الدرا"، ومركز التنمية لجهة تانسيفت، وملك بقعة أرضية مساحتها 4 هكتارات.

وحسب بلاغ مركز التنمية لجهة تانسيفت، فإن الاتفاقية الموقعة على مدى خمس سنوات، تهدف إلى التعاون كل حسب اختصاصه ومجاله، من أجل تجريب زراعة هذه النبتة، واستخلاص زيوت "بيوكاربورية" منها، وبعض المشتقات الأخرى، كالصابون والأسمدة، بالأهمية والقيمة المضافة لهذه النبتة.

إضافة إلى تكوين وتحسيس الفلاحين وسائكة المنطقة





# Training of the Trainees



The training was attended

- The presidents of Groupement d'intérêt économique, (GIE) Essaouira, Chichaoua, Alhaouz (Tahannout, Ourika and Ait Ourir, benimellal).
- Representatives of the provinces of Essaouira and chichaoua (rural development)
- Government institutions (the Alhaouz office, the DPA, the water and forest department, the National Agency for the Development of Renewable Energy and Energy Efficiency (ADEREE), the national research centre on water and energy (CNEREE) and some professors from the university.

# Seminars

Ounagha-Essaouira



Chichaoua



Ait Ourir  
(Alhaouz province)



More details  
Tomorrow

Thank you for your Attention