



تقدير الحاجيات المائية للنبات في البيوت المحمية



محسن منصور



iGUESSmed
HIGH QUALITY TOMATOES
WITH LOW ENVIRONMENTAL IMPACT

**Innovative Greenhouse Support System
in the Mediterranean Region:
efficient fertigation and pest management
through IoT based climate control**


www.iguessmed.com





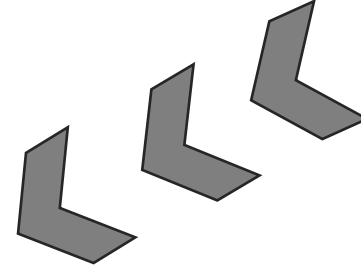
The PRIMA programme is supported under Horizon 2020, the European Union's Framework Programme for Research and Innovation



الهدف الأساسي للمشروع



تطوير نظام رائد لدعم القرار (DSS) صالح لمختلف
أصناف البيوت المحمية
بمنطقة البحر الأبيض المتوسط



iGUESSmed

HIGH QUALITY TOMATOES
WITH LOW ENVIRONMENTAL IMPACT

Innovative Greenhouse Support System
in the Mediterranean Region:
efficient fertigation and pest management
through IoT based climate control



www.iguessmed.com



PRIMA
The Programme for Research and Innovation in the Mediterranean Area

The PRIMA programme is supported under Horizon 2020, the European Union's Framework Programme for Research and Innovation

evja

UNIVERSITÀ DI PISA

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

BIOPLANET
smart tools

crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

FUNDACION
cajama

GRUP
LA CAÑA

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

CRRIA



Low technology greenhouses
Serres basse technologie

بيوت ذات تقنية ضعيفة



Medium technology greenhouses
Serres de moyenne technologie

بيوت ذات تقنية متوسطة



High technology greenhouses
Serres de haute technologie

بيوت ذات تقنية عالية



Systeme d'aide à la décision (Decision support system)

نظام دعم القرار

من خلال تطبيق مجموعة أدوات تشاركية ومتكاملة متعددة التخصصات للتقنيات الجديدة والناشئة مثل تكنولوجيا الاستشعار ، وإنترنت الأشياء ، والإدارة الزراعية المتقدمة ، ونماذج المحاكاة ، والخوارزميات الرياضية ذاتية المعايرة.

الجدوى الاقتصادية

- Cadre conceptuel et analytique de l'analyse socio-économique (ESE) et lignes directrices pour la collecte harmonisée de données
- Living Labs

المناخ

Contrôle du climat des serres par l'ajout de petites modifications ou l'amélioration des techniques existantes

الري

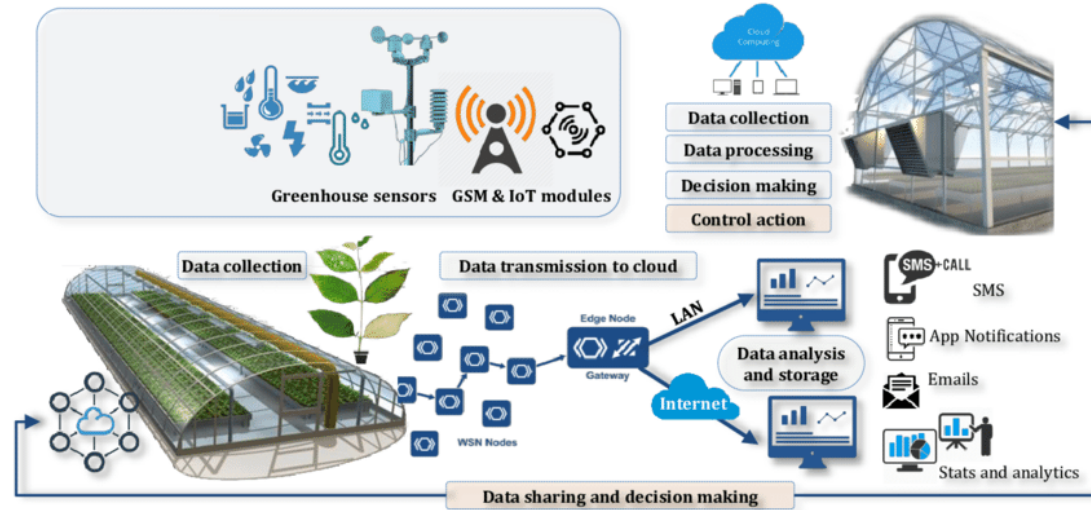
Modèles permettant de déterminer une gestion précise de l'irrigation avec des eaux conventionnelles et de faible qualité couvrant tous les environnements opérationnels et les systèmes de culture des serres MED

المكافحة المندمجة

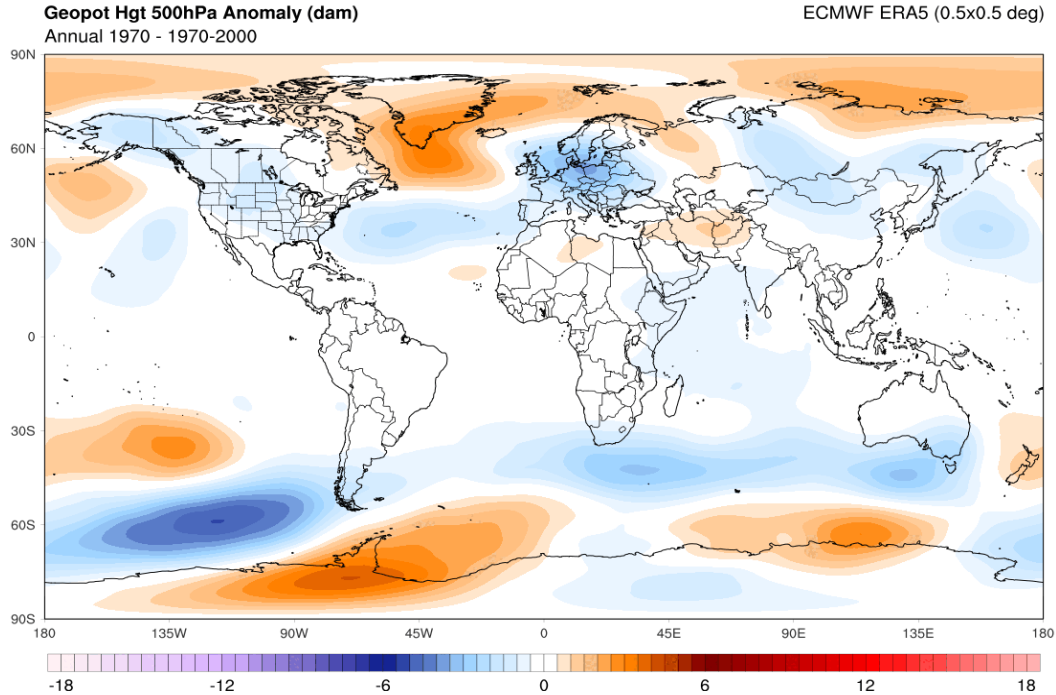
Développement de protocoles de lutte intégrée contre les parasites

التسميد

Modèles permettant de déterminer la gestion précise de la fertigation dans les serres MED à faible technologie avec des eaux conventionnelles et de faible qualité, en accordant une attention particulière aux systèmes hors-sol



الإشكاليات المطروحة



يتوقع مع التغيرات المناخية زيادة في ندرة المياه و تدني نوعيتها (ملوحة مرتفعة)

De Villèle (1970) Projet PUGA
 Riou et Benzarti (1982)
 Bonachela et al., 2006



Fernandez et al., 2010

طرق حسابية مختلفة متفاوتة التعقيد

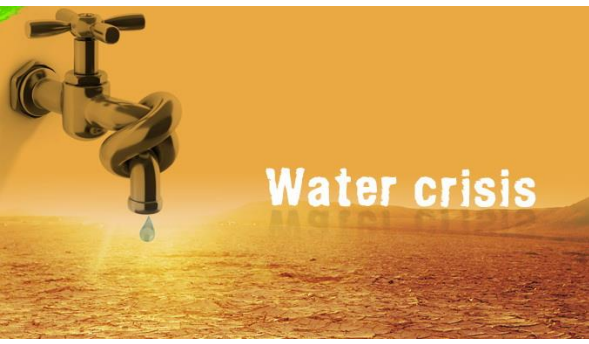
نماذج مختلفة من البيوت المحمية (مناخات وتقنيات مختلفة)



عملية الري ضرورية في البيوت المحمية حتى عند نزول الغيث



تقدير الحاجيات المائية للنبات يحتاج إلى توفر معدات قياس ميدانية (منعدمة في أغلب الأحيان)



تقييم للوضع

- موارد مائية شحيحة و مهددة بالنقص والتردي تهدد إستدامة القطاع
- إنعدام منهجية موحدة لتحديد حاجيات النبات تحت البيوت المحمية
- عدم توفر معدات قياس داخل البيوت المحمية ذات التكنولوجيا المتوسطة و المنخفضة خاصة

التساؤلات المنبثقة

- كيفية الترفيع في كفاءة إستعمال مياه الري
- هل من سبيل لاحتساب الحاجيات المائية اعتمادا على معادلة موحدة سهلة الإستعمال وصالحة لجميع أصناف البيوت المحمية
- كيفية تخطي إشكالية عدم توفر معدات قياس داخل البيوت المحمية و تحديد الحاجيات المائية للنبات بأكثر ما يمكن من دقة





ضرورة تقدير الإحتياجات المائيّة للنبات **بدقة**
و**حسن التصرف** في عملية الري



Maximizing the crop per drop

التبخّر النّتح المرجعي

$$ET_c = ETo * Kc$$

الحاجيات المائية للنبات

الضارب الزراعي

ETo

حساب التبخّر النّتح المرجعي ETo في البيوت المحمية المتوسطة باستخدام معادلات بسيطة

Kc

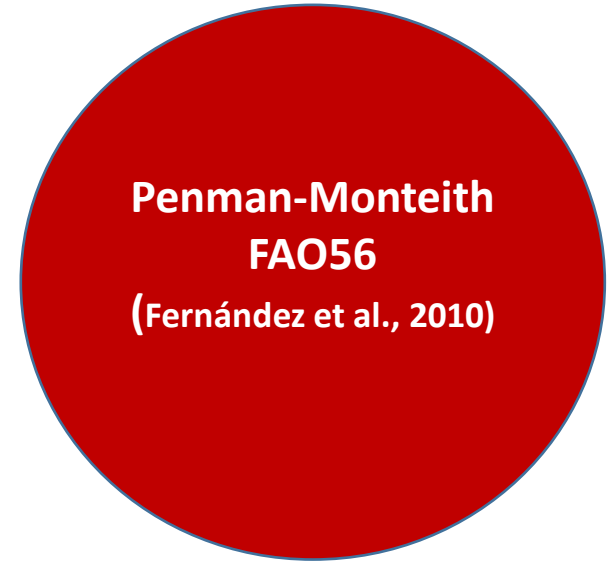
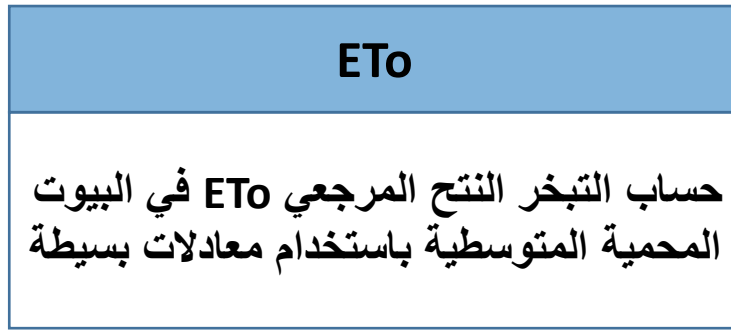
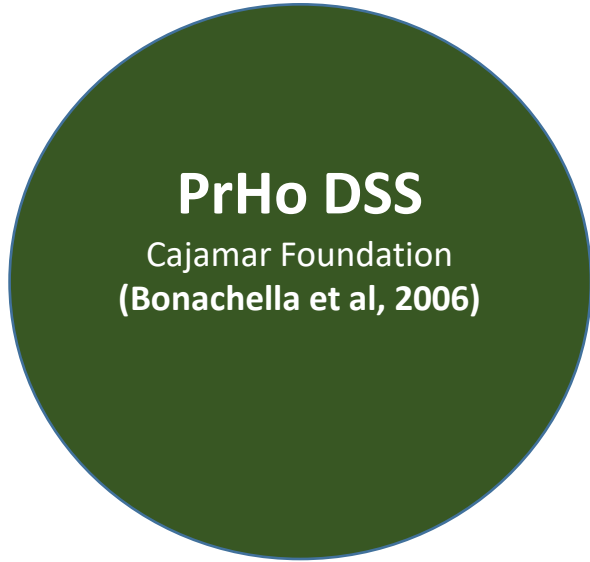
ضبط للضارب الزراعي في مختلف مراحل نمو النبات

ETc

إحتساب دقيق للحاجيات المائية للنبات

تبسيط إحتساب ETo

الحصول على معادلة بسيطة لإحتساب ETo بالإعتماد على معطيات خارجية



Vs

$$JD \leq 220, ETo = (0.288 + 0.0019 * JD) * Ro$$

$$JD \geq 220, ETo = (1.339 + 0.00288 * JD) * Ro \tau$$

JD: Jour Julien

Ro: rayonnement global à l'extérieure de la serre [mm/j]

τ : coefficient de transmissivité de la serre (rapport entre le rayonnement solaire à l'intérieur et à l'extérieure de la serre)

$$ETo = \frac{0.408(R_n - G) + \frac{\gamma}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

ETo: évapotranspiration de référence [mm/j] ;

Rn: radiation solaire nette à la surface de la culture [MJm⁻²j⁻¹] ;

G: flux de conduction dans le sol [MJm⁻²j⁻¹] ;

T: température de l'air, mesurée à une hauteur de 2 m [°C] ;

u2: vitesse du vent, mesurée à une hauteur de 2 m [ms⁻¹] ;

es : pression de vapeur de saturation [kPa] ;

ea : pression de vapeur actuelle [kPa] ;

es-ea : déficit de la pression de vapeur de saturation [kPa] ;

Δ : pente de la courbe de pression de vapeur saturante pour la température T [kPa°C⁻¹]

ETo



مقارنة الحساب النظري بالقياس لتحديد المعادلة الأفضل



PrHo DSS

Cajamar Foundation
(Bonachella et al, 2006)

**Penman-Monteith
FAO56**
(Fernández et al., 2010)

ETc

إحتساب دقيق للحاجيات المائية للنبات



مستشعر تدفق النسغ

Kc

ضبط للضارب الزراعي في مختلف مراحل
نمو النبات

ETc

إحتساب دقيق للحاجيات المائية للنبات

ETo

حساب التبخر النتح المرجعي ETo في البيوت
المحمية المتوسطة باستخدام معادلات بسيطة



$$Kc = ETc / ETo$$

تبسيط إحتساب ETo

الحصول على معادلة بسيطة لإحتساب ETo
بالإعتماد على معطيات مناخية خارجية



