



سبل تطوير الزراعات المحمية في ظل التغيرات المناخية

د. أسماء العريف



أستاذة تعليم عال فلاحي
باحثة في وقاية النباتات علم الحشرات

المركز الجهوي للبحوث في البستنة و الفلاحة البيولوجية

laarif_a@yahoo.fr

laarif.asma@iresa.agrinet.tn

ص.ب.57. شط مريم 4042. سوسة

الهاتف : 73327543 - الفاكس: 73327070

القطاع الفلاحي في تونس يواجه عدة تحديات :

مع تغيّرات العصر الحالي باتت الفلاحة التقليديّة تواجه تحديات مُستمرة:

- تزايد عدد السّكان يزيد الطلب على الغذاء،

- استنزاف الموارد المتاحة

- التّركيز أكثر على القطاعين الصّناعي والسياحي

- ازدياد المخاوف من رواسب المبيدات والأسمدة على صحة الانسان وعلى

البيئة

- التغيرات المناخية وانعكاسها على الفلاحة

الزراعات المحمية وأهميتها

■ تعتبر الزراعات المحمية من أهم أنواع الزراعات التي يمكن أن تواجه التغير المناخي حيث أنها تتيح الإنتاج المستمر طوال العام، من خلال توفير بيئة مناسبة لنمو النباتات.

■ ثاني أكبر مساحة من الزراعات المحمية تتمركز في حوض البحر الأبيض المتوسط (الأولى هي الصين) .

■ يتميز قطاع الخضروات في تونس بالزراعات خارج فصول الإنتاج (الزراعات البدرية و المتأخرة) والتي تمثل ركيزة هامة لهذا القطاع حيث يحتل إنتاجها المرتبة الأولى من صادرات الخضر.

Distribution des cultures protégées en sol et hors sol dans la zone méditerranéenne (Hectares) (توزيع الزراعات المحمية في منطقة البحر الأبيض المتوسط (هكتار)

Pays	Multichapelles	Pourcentage de cultures hors sol	Serres monotunnel	Total cultures protégées
Algeria ¹	6.000	1.0%	200	6.200
Tunisia¹	1.307	1.3%	11.000	12.307
Egypt ¹	2.430	n.d.	23.000	25.430
Morocco ¹	10.000	n.a.	n.a..	10.000
Israel ¹	6.500	23%	15.000	21.500
Turkey¹	14.000	n.d.	1.500	15.500
Cyprus ^{1,2,3}	235	17%	n.d..	235
Spain²	60.000	5%	13.055	73.055
Italy²	33.230	9%	25.000	58.230
France ²	9.370	30%	15.000	24.370
Greece ^{2,3}	6.000	5%	4.500	10.500
Total	149.072		108.255	257.327

Légende: ¹ Jouet, 2004; ² Incrocci et al, 2020; ³ Massa et al., 2020; n.a., non disponible.

La production protégée en méditerranée est classée 2^{ème} après la Chine (3.3 million hectares)

ألميريا، اسبانيا (زيارة في نطاق مشروع iGUESSmed)



ألميريا، اسبانيا (زيارة في نطاق مشروع iGUESSmed)



أهم المشاكل التي تواجه الزراعات المحمية

نتائج استبيان (250 فلاح/10% من فلاحي الزراعات المحمية) مشروع بحث **Gestion intégrée et durable des systèmes de cultures protégées CléProD** بتمويل مؤسسة البحث والتعليم العالي الفلاحي **2014-2018** بالتعاون مع المندوبية الجهوية للفلاحة بالمنستير وخلاياها الارشادية



1. صغر حجم المستغلات الفلاحية وتشتت الملكية لا يشجعان على الاستثمار في الفلاحة (أكثر من 50% أقل من 1 هك و 3 بيوت)

2. تدهور نوعية التربة وضعف خصوبة الارض



3. عدم توفر الماء بالمناطق السقوية وغير السقوية



4. الاستعمال المفرط للأسمدة والمبيدات

- استعمال مبيدات غير مبرر في العديد من الحالات (تدخل وقائي ضد الحشرات او متأخر)
- عدم احترام الجرعة (النقصان والزيادة تكسب الافة صفة المقاومة)
- عدم التوقي من مخاطر المبيدات
- استعمال عبوات المبيدات او رميها في الطبيعة



5. عدم تمكن نسبة هامة من الفلاحين من الحزمة الفنية
6. نقص التأطير وضعف الاحاطة والتكوين للفلاحين (ضعف الموارد البشرية والإمكانيات بخلايا الارشاد)
7. قلة تثمين برامج ونتائج البحث

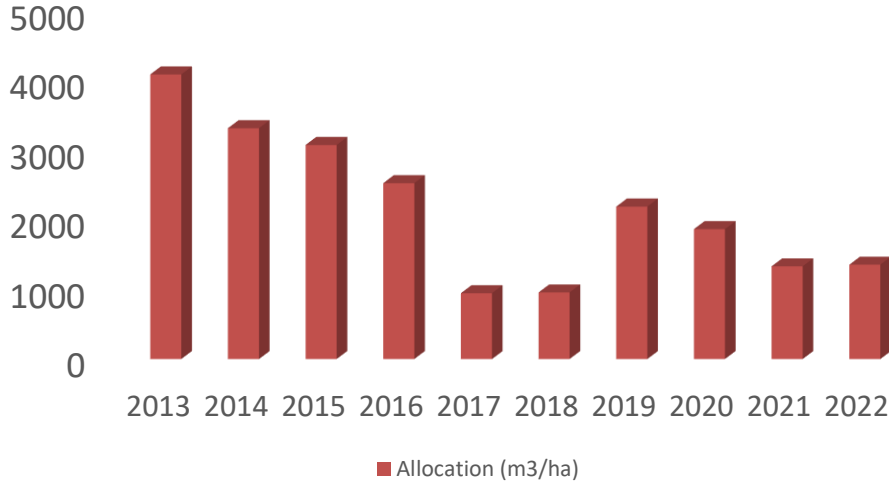


8. نقص في تنظيم المهنيين صلب هياكل مهنية
9. صعوبة التزود بالمدخلات الفلاحية
10. ارتفاع كلفة الانتاج
11. عدم توفر اليد العاملة

المخاطر اليوم وغدا؟؟؟

- التغيرات المناخية والعوامل الطبيعية
- تدهور نوعية مياه الري (الملوحة ، التلوث بالمعادن...)
- قلة الموارد المائية وتراجع المخزون منها (الابار العشوائية...)

Evolution d'Allocation d'eau
d'irrigation pour PPI



■ الآفات (الحشرات والأمراض)

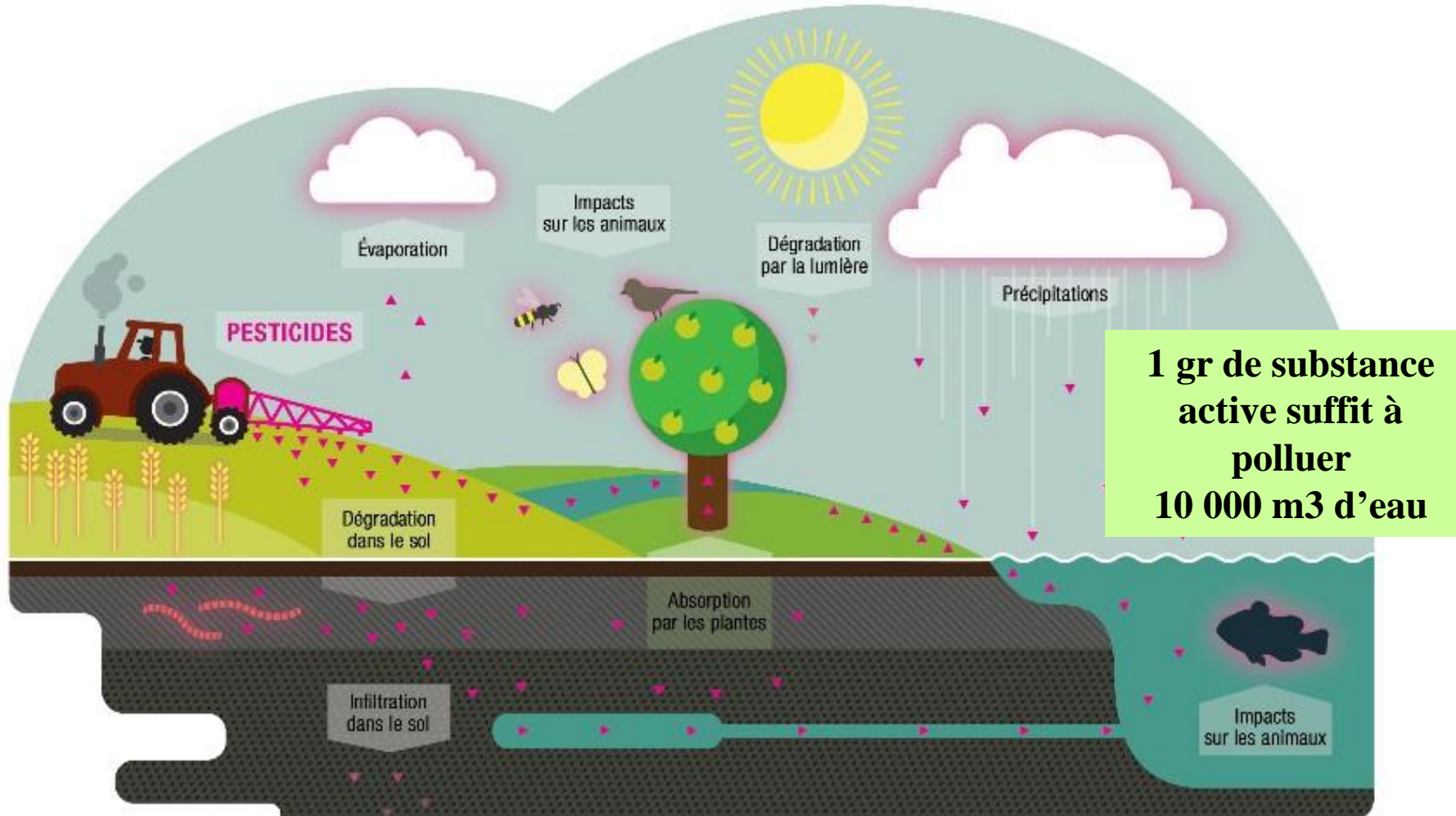
تأثير التغير المناخي على الحشرات

الحشرات كائنات من ذوات الدم البارد لا يمكنها إنتاج الحرارة في أجسامها، بمعنى أن درجة حرارة محيطها تلعب دورًا مهمًا في نموها وتطورها وسلوكها. وتعتبر درجة الحرارة من أكثر العوامل التي تؤثر على دورة حياتها وسلوكها وبقائها على قيد الحياة.

✓ سيؤدي المناخ الحار إلى زيادة معدلات نمو مجتمع الحشرات وزيادة عدد الأجيال. كما ستطول مدة موسم النمو والتكاثر وستزيد قدرة الحشرات على البقاء على قيد الحياة في الشتاء.

✓ وبالنظر إلى الآفات المهاجرة، سيتغير التوزيع الجغرافي ومسار هجرتها ومخاطر دخولها إلى مناطق جديدة.

تأثير المبيدات على البيئة وعلى النظم الأيكولوجية



تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري، تدمير خصوبة التربة وتلوثها؛ أضرار على الحشرات النافعة وتدمير التنوع البيولوجي.

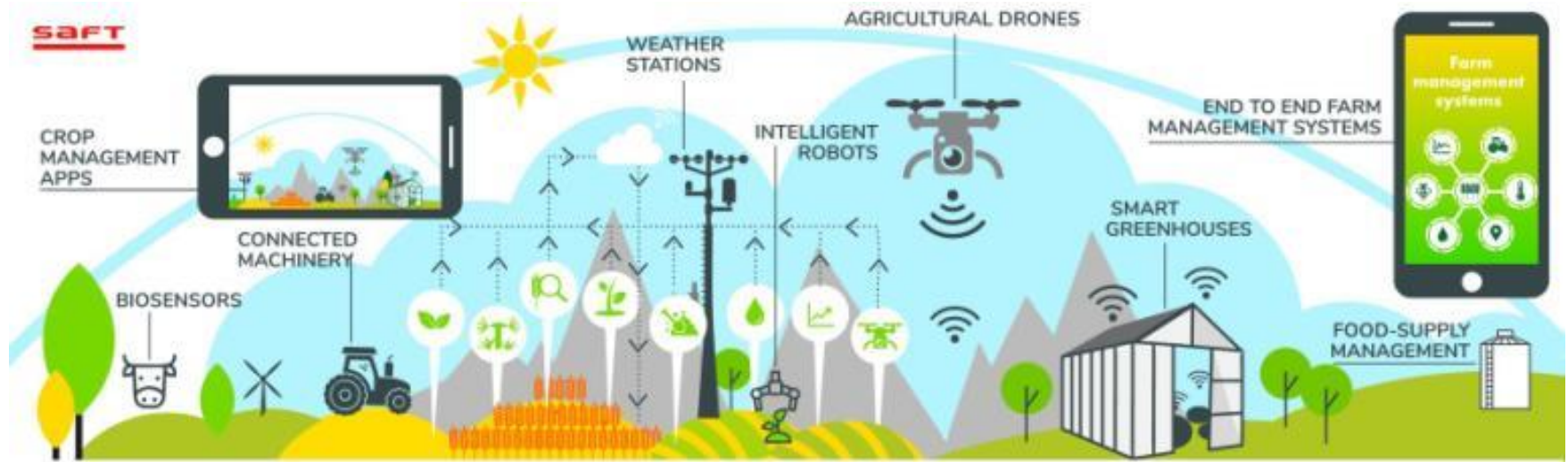
ما هي طرق تحسين الفلاحة على المستوى الوطني؟

- اختيار الوقت المناسب والمكان المناسب ونوعية الزراعة
- متابعة الإنتاج السنوي للحقول وتقييم أدائها.
- صيانة الموارد الطبيعية والحفاظ عليها.
- رفع مستوى الإنتاج الفلاحي.
- تحقيق الانسجام والتكامل بين فروع النشاط الفلاحي المختلفة.
- دعم العملية التسويقية للمنتجات الزراعية داخلياً وخارجياً
- الاستفادة من نتائج البحوث العلمية الزراعية في المجال التطبيقي.

الاستفادة من نتائج البحوث العلمية الزراعية في المجال التطبيقي.

✓ تغير المفاهيم الفلاحية الى فلاحه رقمية، فلاحه دقيقة، فلاحه ذكية وكلها تعتمد على التكنولوجيا المتقدمة، وطرق مستدامة ونظيفة، في إطار ترشيد استخدام الموارد الطبيعية ولاسيما المياه،

✓ تتميز المزارع الذكية باعتمادها على نظم إدارة المعلومات وتحليلها، لتقديم إنتاج زراعي أكثر كفاءة واستدامة، من خلال اتخاذ أفضل قرارات الإنتاج الممكنة وبأقل التكاليف، كمكافحة الآفات، ومراقبة التربة، والري، ومراقبة المحاصيل.



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

evja



BIOPLANET



INNOVATIVE GREENHOUSE SUPPORT SYSTEM IN THE MEDITERRANEAN REGION; EFFICIENT FERTIGATION AND PEST MANAGEMENT THROUGH IOT BASED CLIMATE CONTROL

**Asma Laarif, Imed Ben Aissa, Mohsen Mansour,
Houcine Jeder, Thameur Bouslama**

- مشروع بحث متوسطي (تونس، ايطاليا، تركيا، اسبانيا)
- 09 شركاء من القطاع العام والخاص،
- 2024-2020،

• تمويل اوروبي **PRIMA** Partnership for Research
(and Innovation in the Mediterranean Area
1.600.000 €

<https://www.iguessmed.com>

<https://www.facebook.com/iGUESSmed>

نظام دعم قرار مبتكر لتحسين الزراعات المحمية في منطقة البحر الأبيض المتوسط: التسميد والري الفعال وإدارة الآفات من خلال التحكم في المناخ القائم على إنترنت الأشياء

تكنولوجيا "إنترنت الأشياء" IoT: هي ببساطة عملية ربط أي جهاز بجهاز آخر عبر الإنترنت، من الهواتف المحمولة إلى الأجهزة المستخدمة في الحقول الزراعية، بحيث يمكن تشغيلها والتحكم بها وإرسال واستقبال البيانات منها عن طريق الإنترنت.

قياس رطوبة وحرارة البيت الحامي

HUMEDAD , TEMPERATURA Y
PRESIÓN



SENSOR DE RADIACIÓN SOLAR



SENSOR DE MEDICIÓN DE
TEMPERATURA SUPERFICIAL
SIN CONTACTO



DENDRÓMETRO :Mide Tamaño Fruto



SENSOR DE HUMEDAD DE HOJA



قياس أشعة الشمس

قياس رطوبة الورقة



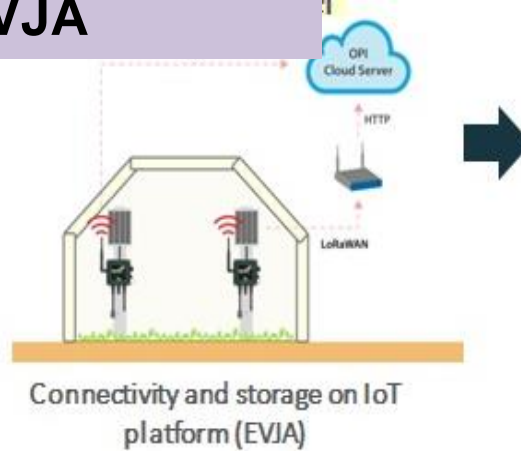
iGUESSmed DSS working scheme (In soil and soilless crops)

كيفية عمل نظام دعم القرار المشروع في الزراعة المحمية داخل وخارج التربة

2-نقل البيانات وتخزينها على منصة
EVJA



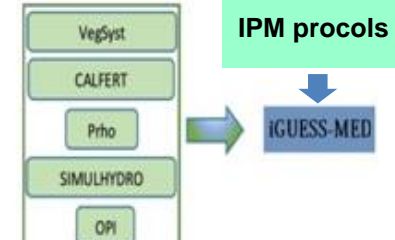
1- جمع البيانات
المناخية



3-تحليل البيانات



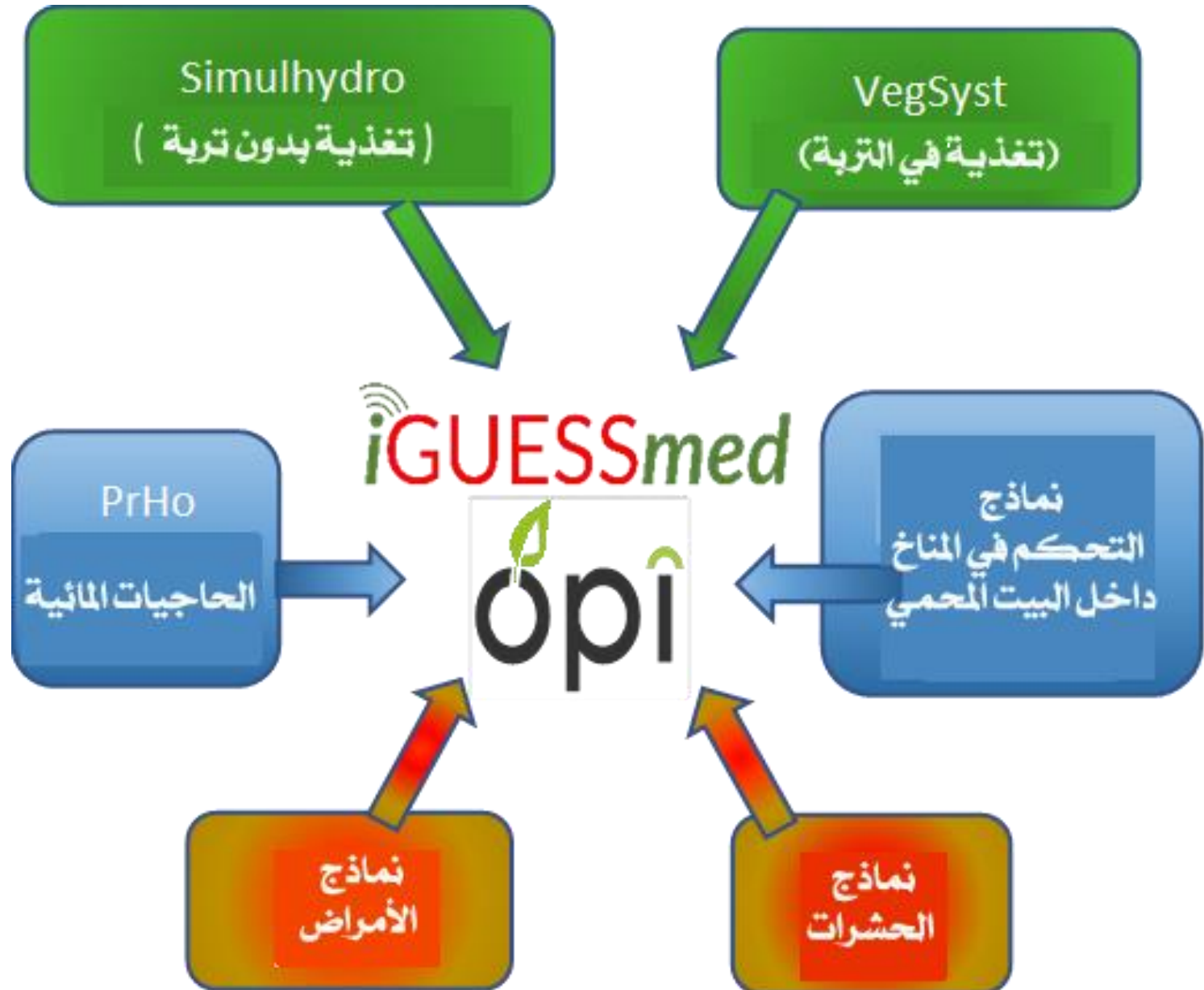
5-عمليات مقترحة



النماذج التحليلية

4-ادارة العمليات من خلال التطبيقات

النماذج التحليلية لمشروع iGUESSmed



المرحلة الاولى من التجارب اهتمت بالتثبيت من امكانية تطبيق النماذج التحليلية في الاربع دول أعضاء مشروع البحث

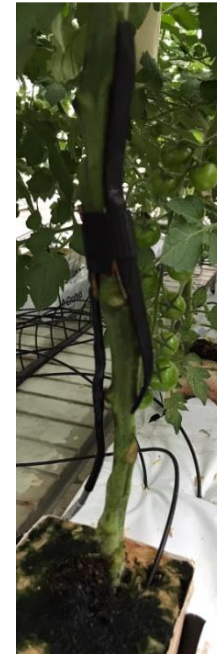




CRRHAB



CRRHAB



تطبيق نظام دعم القرار لمشروع iGUESSmed عند الشركاء الاقتصاديين

- المحطة الجهوية بالمنستير للمركز الفني للزراعات المحمية والجيوحرارية (محطة الدعم نبهانة سابقا)
- زراعة في التربة ، غير مسخنة
- المساحة 0.150 هك
- المشتلة: ملقمة PaiPai

وقع اعتماد تطبيق التسميد والري VegSyst DSS في موسم 2023-2024 ومقارنة الري والتسميد الذي اعتمد في الموسم السابق مقارنة استخدام المبيدات قبل وبعد اعتماد بروتوكول المكافحة المندمجة لموسمين 2023-2022، 2024-2023-





VegSyst DSS in soil crops: Monastir-Tunisia)

اعتماد نموذج تغذية النبات (التسميد والري)

البيانات اللازمة للنموذج

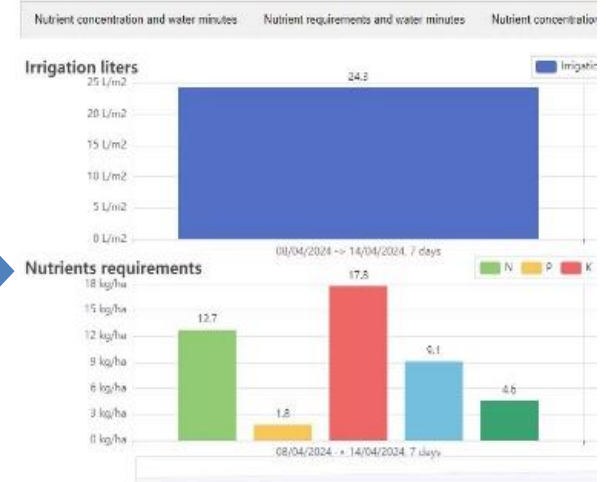
- خصائص التربة
- خصائص السماد العضوي
- خاصيات الماء
- خصائص شبكة الري
- خصائص البيت الحامي
- خصائص المشتلة

+

البيانات المسجلة يوميا

- درجات الحرارة القصوى والصغرى
- المسجلة يوميا للرطوبة القصوى والدنيا
- الاشعاع الشمسي

تحليل ادخال البيانات



كميات الري والتسميد (كل عنصر) المقترحة



كميات الري والتسميد المقترحة طيلة فترة معينة

Période	Azote Besoin (Kg/Ha)	Phosphore Besoin (Kg/Ha)	Potassium Besoin (Kg/Ha)	Calcium Besoin (Kg/Ha)	Magnésium Besoin (Kg/Ha)
du 18/12/2023 au 22/12/2023	4,3	0,2	2,3	1,2	1
du 25/12/2023 au 29/12/2023	6,1	0,4	3,9	2	1,5
du 30/12/2023 au 07/01/2024	7	0,5	4,9	2,5	1,8
du 08/01/2024 au 11/01/2024	4,1	0,3	2,9	1,5	1,1
du 12/01/2024 au 14/01/2024	4	0,6	5,6	2,9	0,9
du 15/01/2024 au 17/01/2024	1,4	0,2	2	1	0,3
du 18/01/2024 au 21/01/2024	3,4	0,5	4,6	2,4	0,7
du 08/03/2024 au 01/04/2024	37,8	4,1	48,6	22,4	13,3
du 02/04/2024 au 08/04/2024	13,1	1,7	17,4	8,8	4,8

Période	Besoins (l/m²)	Besoins (l/serre)	Temps d'irrigation (min)
18/12/2023 au 22/12/2023	3,1	3100	28,3
du 25/12/2023 au 29/12/2023	5,3	5300	48,1
du 30/12/2023 au 07/01/2024	6,7	6700	60,1
du 08/01/2024 au 11/01/2024	4	4000	36
du 12/01/2024 au 14/01/2024	3,6	3600	32,8



OPI station

معطيات تخص البيت الحامي والماء وتقنية الري وخصائص التربة

Soil characteristics and manure application during 2022-2023

2022-2023	
Soil information	
Density (t / m ³)	1,5
Nitrates (mg / kg)	13,1
Organic matter (%)	3,62
Sand (%)	68,65
Clay (%)	4,8
Silt (%)	23,8
Carbonates (%)	11,7
P available Olsen (mg / kg)	98
K exchangeable (mg / kg)	1023
Ca exchangeable (mg / kg)	1022
Mg exchangeable (mg / kg)	42
EC (dS/m)	9,55
Manure	
Type	Cow (mature)
Application date	10/09/2022
Volume (m ³)	50

Water and irrigation system characteristics during 2022-2023

Dripper flow rate (L/h)	4
Configuration of the drippers (single/double)	single
Distance between lines (cm)	150
Distance between drippers in the line (cm)	40
EC (dS/m)	1,6

Greenhouse characteristics during two seasons 2022-2023 and 2023-2024

Surface (Ha)	0.15
Width (m)	30
Length (m)	50
Ridge height (m)	6
Gutter height (m)	4
Sidewall surface (m ²)	263
Endwall surface (m ²)	162
Roof surface (m ²)	1575
Doors (width x height) (m*m)	3.2*3.6
Vent openings (roof, endwalls, sidewalls) (m ²)	410

Crop information during 2022-2023

	2022-2023
Transplanting date	11/10/2022
Estimated date of the end of the cultivation	24/05/2023

اعتماد برنامج مقاومة مندمجة



تغطية التربة



مشاتل ملقمة مقاومة
لامراض التربة
والفيروسات



متابعة وجمع المعطيات
المناخية أسبوعيا



اعتماد التريكوغراما
المحلية لمقاومة توتا



المصائد اللاصقة والفرومونية والمتابعة
الاسبوعية للحالة الصحية

الشبكة والابواب المزدوجة

تطبيق نظام دعم القرار لمشروع iGUESSmed عند الشريك الاقتصادي الثاني

• اسم الشركة: La maison de l'Oasis، شركة تونسية هولندية مقرها منطقة الحامة بولاية قابس.

• نوع الزراعة: خارج التربة

• نوع البيت الحامي: بيت زجاجي متعدد الانفاق مسخن بالطاقة الجيوحرارية

• مساحة البيت: 4.5 هكتار

• الصنف : التادينا Altadina

• فترة الالمتابعة: خلال موسمين زراعيين متتاليين



- تأطير مشاريع ختم دروس في متابعة المعطيات المناخية بالبيت الحامي والمكافحة المندمجة للحشرات للحصول على شهادة مهندس فلاحى
- بناء انموذج تنبؤى لوجود اطوار حشرة التوتا بالبيت الحامي واقتراح بروتوكول لمكافحتها (تسجيل براءة اختراع)



Validation results

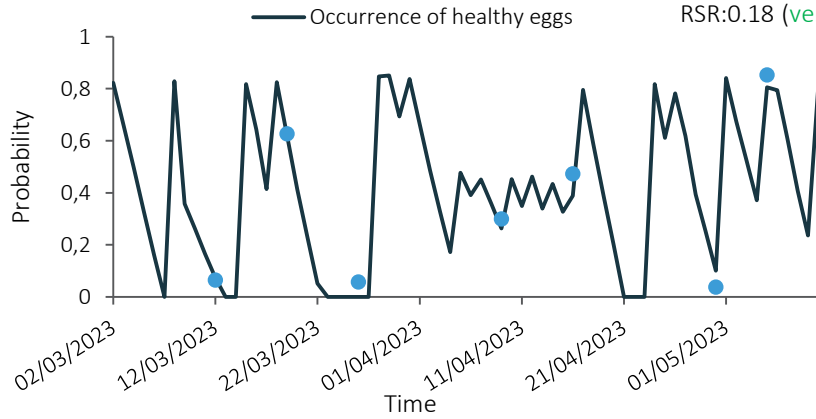
نتائج التجربة

Eggs occurrence

ظهور البيض

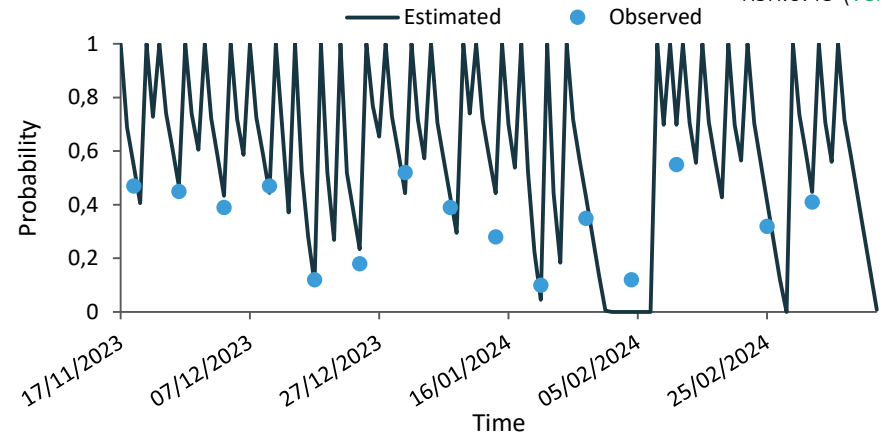
2022-2023

MAE:0.04
RMSE:0.05
RSR:0.18 (very good)



2023-2024

MAE:0.07
RMSE:0.08
RSR:0.45 (very good)

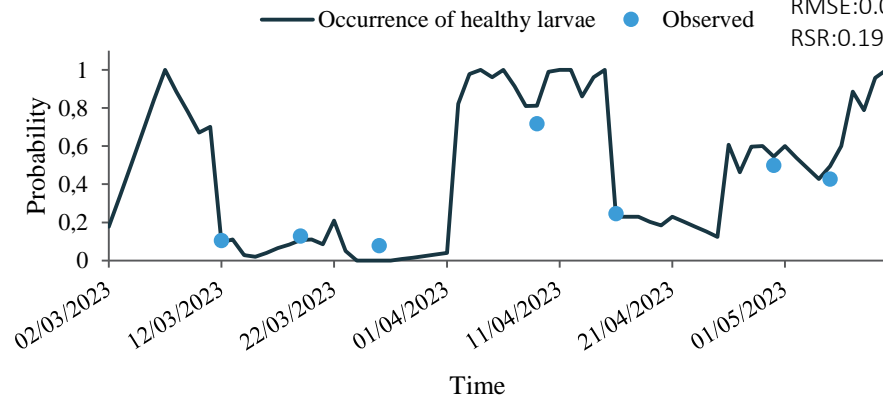


Larvae occurrence

ظهور اليرقات

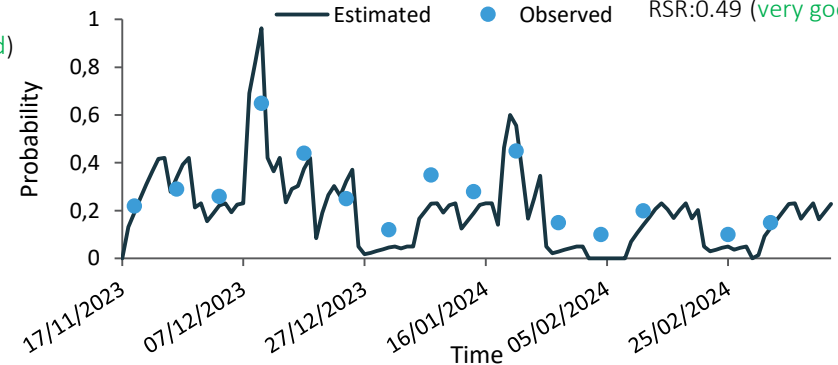
2022-2023

MAE:0.05
RMSE:0.06
RSR:0.19 (very good)



2023-2024

MAE:0.09
RMSE:0.11
RSR:0.49 (very good)



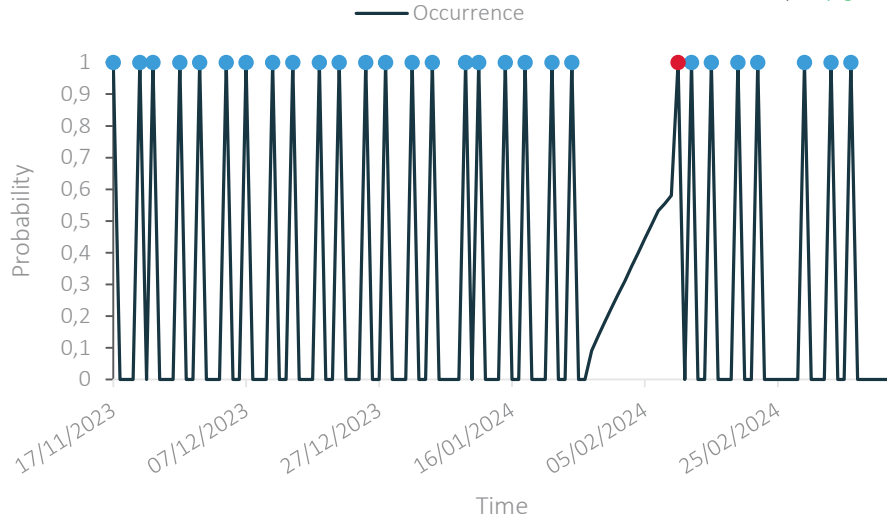
Validation results

نتائج التجربة

ظهور الكهول

2023-2024

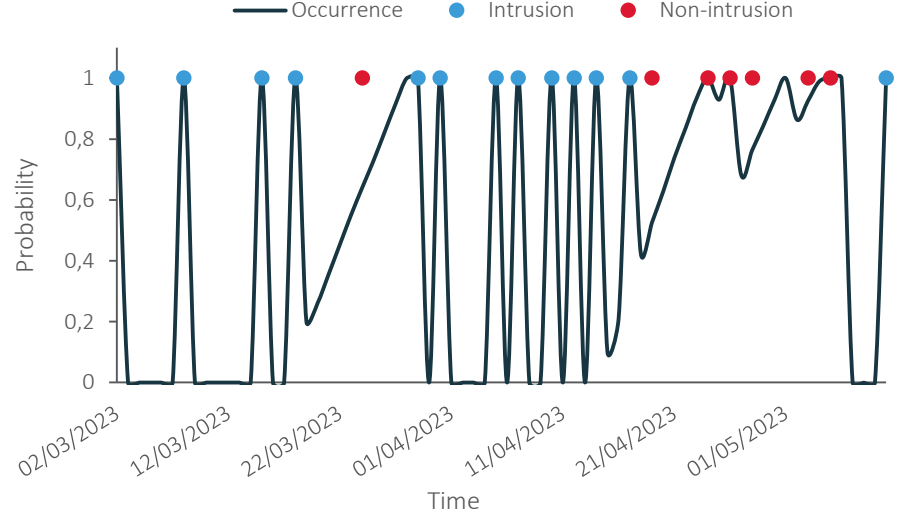
MAE:0.11
RMSE:0.21
RSR:0.46 (very good)



Adults occurrence

2022-2023

MAE:0.08
RMSE:0.15
RSR:0.37 (very good)



تم الكشف عن 25 مجموعة : مجموعة واحدة فقط من المجموعات السكنية تكاثرت داخل البيت الحامي والبقية أتت من الخارج تمت السيطرة على جميع المجموعات حتى الآن عن طريق المداواة التي استهدفت البيض واليرقات

■ تم اكتشاف 13 مجموعة : 6 مجموعات تأتي من مجموعات سكنية موجودة بالفعل في البيت الحامي و 7 مجموعات متأتية من الخارج
■ تم التحكم في سبع مجموعات عن طريق المداواة بمبيدات كيميائية وبيولوجية وحشرات نافعة التي استهدفت اليرقات ولم يتم السيطرة على ستة أفواج

الخلاصة

تعدّ تونس من المناطق التي تواجه وستواجه أزمات بيئية كبيرة، مثل نقص المياه الصالحة للفلاحة، وتغير المناخ والجفاف والتصحر، الأمر الذي يؤثر سلباً في توفير الغذاء وتحقيق الأمن الغذائي، وبالتالي فهي من بين المناطق التي تحتاج لتطبيق تقنيات الفلاحة الدقيقة والفلاحة الذكية.

أهم الصعوبات التي تعترض تبني هذه الأنواع الجديدة من الفلاحة هو ضعف البنى التحتية للاتصالات والإنترنت في بعض المناطق، وحاجة هذه التقنيات إلى مهارات لا يمتلكها الكثير من المزارعين، عدا عن التكلفة المادية التي تشكل عائقاً للكثيرين.

الفلاحة الدقيقة والفلاحة الذكية ستشهد نمواً متزايداً في السنوات القادمة، شأنها شأن كل التقنيات الذكية العصرية، كما أن انتشار التقنيات الحديثة ووصولها إلى مختلف الفئات، وسهولة استخدامها من قبل نسبة كبيرة من جيل الثورة المعلوماتية، سيسهم بشكل كبير في تبني ممارساتها. <https://iguessmed.evja.eu/>

مشاريع البحث في الموضوع:

Prevention and control of new and invasive geminiviruses infecting vegetables in the Mediterranean: GEMED-PRIMA 2

Innovative Greenhouse Support System in the Mediterranean Region efficient fertigation and pest management through IoT based climate control: iGUESSmed-PRIMA 1

Gestion intégrée et durable des systèmes de cultures légumières protégées; CLéProD



مع الشكر

فريق iGUESSmed

REMERCIEMENTS
IRESA
Société Agrimatco
Société Grow Tunisia
CTCPG
Maison de l'oasis
ANPR
CRRHAB

