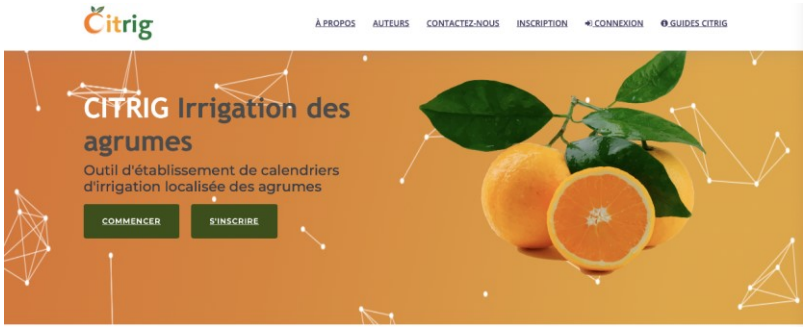
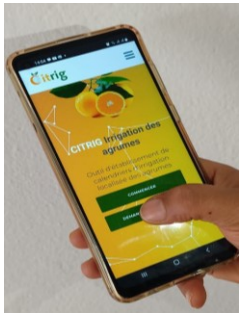
تم إنجاز هذا الدليل في نطاق مشروع "EVE" برنامج التعاون عبر الحدود الايطالي التونسي

Cofinancé par l'**UE**



دليل التحكم في الري باعتماد نظام ري ذكي وباستعمال المعطيات المناخية



إنصاف المكي

2023

كفاءة وتثمين مياه الري من خلال إجراءات تجريبية في صقلية وتونس

Projet financé par L'UNION EUROPÉENNE

7, Rue d'Utique, Sidi Mahressi - 8000 Nabeul - Tunisie
Tél. / Fax : +216 72 222 497
EVE.It.Tn
www.eve-italie-tunisie.eu

مشروع : EVE

كفاءة وتثمين مياه الري من خلال إجراءات تجريبية في صقلية وتونس

ممول من الاتحاد الأوروبي في اطار برنامج التعاون عبر الحدود الايطالي التونسي 2014-2020
و الـذي يديـره معهـد التعـاون الجامعـي بتونـس (ICU) بالتعـاون مـع شريكـه التونـسي شركـة التصرف بالقطب التكنولوجي ببرج السدرية (SGTBC)

يهدف مشروع EVE إلى

اقـتراح ابتـكارات وحلـول تكنولوجيـة لتثمـين الميـاه غـير التقليديـة ،(ميـاه ذات ملوحـة منخفضـة ومياه مستعملة معالجة) للري

*تعزيز المهارات الفنية للمزارعين

يتم تنفيذ المشروع في منطقتين وهما مقاطعة صقلية بيطاليا وولاية نابل بتونس

تتمثل أهم إنجازات هذا المشروع في

إنشـاء مقاسـم نموذجيـة في منطقـة نابـل عـلى مسـاحة تقـدر بـ6,5 هكتـار، مرويـة بميـاه جوفية معتدلة الملوحة معالجة بطريقة ترشيح نانوي مبتكرة (المنهج S1)

إنشـاء 10 مقاسـم نموذجيـة في منطقـة ألكامـو بصقليـة عـلى مسـاحة تقـدر بـ5 هكتـار، مرويـة بمياه مستعملة معالجة بطريقة الترشيح الغشائي الفائق المبتكر (المنهج S2)

نظامان لإدارة الري يعتمدان على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وبيانات

الطقس (S3) وعلى المجسـات المبتكرة (S4) المركزة على مسـاحة 5 هكتارات في الكامو و على 10 هكتارات في نابل

تدريـب المزارعـين و الفنيـين عـلى اسـتخدام التقنيـات المعتمـدة في المناهـجS1 و S2 و S3 و S4 و على صيانة المعدات المتصلة بها

خدمة جديدة للمساعدة الفنية للمزارعين على الحلول المختبرة

جلسات لتقديم ونشر الحلول التي يقدمها المشروع 6

زيارتان إلى الكامو ونابل لتبادل النتائج ونشرها

شبكة عبر الحدود من المنظمات والمؤسسات للاستفادة من الحلول المقترحة

خطة عمل لتكرار نموذج المساعدة الفنية للمزارعين في البلديات الأخرى

الفهرس

تمهيد 01

مقدمة 02

I. الري الموضعي 03

II. محطا ت الأرصاد الجوية و المعطيات المناخية 07

III. الاحتياجات المائية للنباتات 09

IV. ستريق : تطبيق نظام الري الذكي 10

خاتمة 18

تمهيد

هـذا الدليـل موجـه أساسـا إلى الفلاحـين الذيـن يمارسـون الـري الموضعـي والمرشـدين والمستشـارين الزراعيـين وغيرهـم مـن وكلاء التنميـة. ويهـدف إلى تقديـم الدعـم الفـني حـول ترشـيد إسـتعمال الميـاه في غراسـات القـوارص، وكذلـك تنبيـه المسـعملين إلى بعـض الأخطـاء الشـائعة في تصميـم واسـتخدام وتدبـير وصيانـة نظـام الـري الموضعـي قصـد تفاديها

قـد لا تسـمح إمكانيـات المـزارع البسـيط بالاعتمـاد بشـكل كبـير عـلى تقنيـات الـري الـذكي المتطـورة في الوقـت الحـالي، لذلـك نقـدم لـه بدائـل مهمـة مـن تطبيقـات الـري المجانيـة وأجهـزة يدويـة تعطيـه مـؤشرات مفيـدة عـن حاجيـات النبـات مـن الميـاه في أطـوار النمـو المختلفـة إلى جانـب مـؤشرات الطقـس، كوسـائل متاحـة بهـدف نـشر الوعـي وتوفـيرأدوات لأخـذ القـرار للتأقلـم مـع المنـاخ ومـع وضعيـة المـوارد الطبيعيـة المتوفـرة. مـن بـين هـذه الأدوات تطبيـق سـتريق الـذي أُنجـز لمسـاعدة الفـلاح عـلى احتسـاب الاحتياجـات المائيـة لغراسـته قصـد الحفـاظ عـلى المـاء مـن الهدر

يسـتجيب محتـوى هـذا الدليـل لأهـم الانشـغالات والتسـاؤلات الـتي يطرحهـا الفلاحـون بخصـوص تدبير نظام الري بالتنقيط، ويتضمن المحاور التالية

* المحور الأول مخصص لوصف مختلف عناصر نظام الري الموضعي
* المحور الثاني يعرض مكونات محطات الأرصاد الجوية والبيانات المناخية
* االمحور الثالث يتناول المبادئ الأساسية المتعلقة بالحاجيات المائية للنباتات
* المحور الرابع مخصص لاستخدام نظام ذكي لإدارة الري: تطبيق ستريق

أُنجـز تطبيـق سـتريق في إطـار إتفاقيـة تعـاون في مجـال البحـث والتنميـة بـين المركـز الفـني للقـوارص والمعهـد الوطـني للبحـوث في الهندسـة الريفيـة والميـاه والغابـات، حـول ترشـيد إسـتعمال الميـاه في غراسـات القـوارص .وهـذا التطبيـق هـو أداة لدعـم قـرار منتجـي القـوارص حـول ضبـط حاجيـات القـوارص مـن ميـاه الـري. وقـد تـم إعتمـاد المقاربـة التشـاركية، في مختلـف مراحـل تطـوره، بـين الباحثـين والفنيـين والمنتجـين قصـد التوصـل إلى نتائـج عمليـة قابلـة للاستغلال في الظروف المحلية لمناطق الإنتاج

مقدمة

في سـياق الإجهـاد المـائي الناتـج عـن تأثـيرات تغـير المنـاخ ، يعتـبر الـري بالتنقيـط مـن بـين التقنيـات الهادفـة لتقليـص هـدر الميـاه و للحفـاظ عـلى إنتـاج النبـات وإنتاجيـة الميـاه. غيرممارسـة الـري عـلى أرض الواقـع غالبـا مـا تكـون مصحوبـة باسـتهلاك مفـرط للميـاه ممـا يـؤدي إلى ضعـف الأداء وتدهـور المـوارد المائيـة والتربـة (انخفـاض مسـتويات الميـاه الجوفيـة، ارتفـاع الملوحـة، التلـوث...) وأحيانًـا تكاليـف باهظـة للغايـة .عـلى مـدى العقـود القليلـة الماضيـة ، تـم تطويـر مناهـج مختلفـة تسـتند إلى البيانـات المناخيـة لمسـاعدة المزارعـين عـلى إدارة الـري وإدارة الطاقـة بشكل أفضل

توفـر الإمكانيـات التقنيـة الحاليـة الدقيقـة مـن حوسـبة وإلكترونيـات وإنترنـت، آفاقًـا لاسـتخدام المحطـات المناخيـة في إدارة الـري. في هـذا السـياق نحتـاج إلى الابتـكار مـن أجـل التكيُّـف واسـتمرار الزراعـة بطـرق مسـتدامة، وهـذا مـا يمكـن أن توفـره تقنيـات الـري الـذكي". إذ تعمـل عـلى الاسـتخدام الرشـيد للميـاه في الضيعـات وعـلى زيـادة الإنتـاج، وبالتـالي ينخفـض الطلـب المرتفـع عـلى المـوارد المائيـة وتقـل الآثـار البيئيـة الضـارة للـري ، وذلـك مـن خـلال تقييـم محتـوى رطوبـة التربة أو مؤشر الإجهاد المائي للمحصول وغيرها من العوامل

وتحـضى أنظمـة الـري الـذكي المتقدمـة الآن بانتشـار واسـع عـلى الصعيـد العالمـي، إذ بلـغ حجـم سـوق أنظمـة الـري الـذكي 938.6 مليـون دولار أمريكي عام 2020، مـع توقعات بزيـادة الرقم إلى 2.6 مليـار دولار بحلـول عام 2027، وفق تقرير لشركة ريبورت لينكر، صدر في أبريل 2021. وقد قام عدد مـن المهندسـين فى عديـد الـدول بتطويـر تطبيقـات نظـم للـرى الـذكى. عـلى سـبيل المثـال أطلقـت وزارة الـري بمـصر تطبيـق "إروي" للـري الـذكي بدعـم مـن الفـاو، ويعمـل عـلى إمـداد المزارعـين بمعلومـات تخـص الكميـة المناسـبة مـن الميـاه لـري كل محصـول. في تونـس أطلـق المعهـد الوطـني للزراعـات الكـبرى تطبيقـة الـري "« IREY ». لترشـيد اسـتخدام الميـاه في حقـول الحبـوب. كذلـك أطلـق المعهـد الوطـني للعلـوم الزراعيـة تطبيقـة الـري « MABIA » .وقـد أطلـق مؤخـرا تطبيـق سـتريق الـذي سـيتناوله الدليـل في إحـدى فقراتـه، وهـو مصمـم مبدئيـا لـري القـوارص، تمهيداً لتعميمه على نطاق واسع

أُنجـز تطبيـق **سـتريق**، بمنهجيـة تشـاركية مـع المنتفعـين قصـد تصميـم نظـام ملائـم مـن حيـث التقنيـة بحيـث يسـتجيب لاحتياجاتهـم ويكـون سـهل الاسـتخدام، مناسـبا لجميـع المزارعـين طبقـا لإمكانياتهـم. يسـمح التطبيـق بالتحكـم في عمليـات الـري وفقًـا لبيانـات متاحـة عـبر محطـات الأرصـاد الجويـة وأجهـزة الاستشـعار عـن بُعـد الـتي ترصـد العوامـل المناخيـة كالأمطـار والريـاح ومعدلات الرطوبة وغيرها

I. الري الموضعي أو الري بالتنقيط

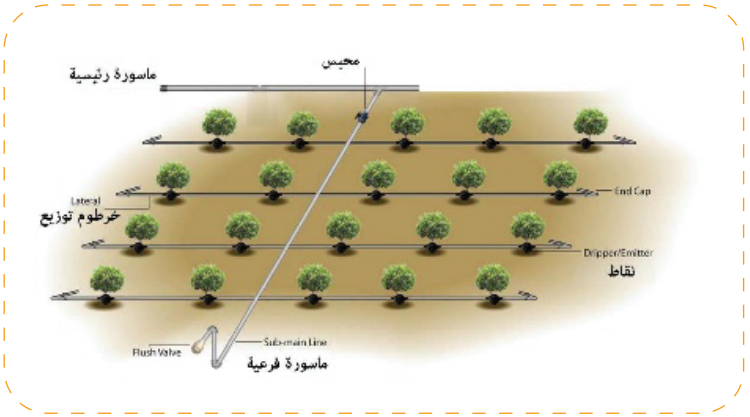
1. تعريف الري الموضعي

يعتبر الري الموضعي تقنية تهدف إلى توزيع المياه بالقرب من الجذور، بكميات صغيرة، بصفة مركزة ووتيرة عالية تمكن من تزويد النباتات بالحاجيات اليومية من المياه

2. مكونات شبكة الري الموضعي

يتضمن نظام الري الموضعي المكونات التالية

* مصدر مياه
* نظام ضخ من مصدر سطحي أو تحت الأرض
* نظام الترشيح
* معدات حقن الأسمدة
* الخط الرئيسي والأنابيب الثانوية
* خطوط المواسير
* خراطيم التنقيط و الموزعات
* ملحقات التحكم أوالصمامات وأجهزة عدم الرجوع
* عدادات المياه ومنظمات الضغط والتدفق والأجهزة الأوتوماتيكية



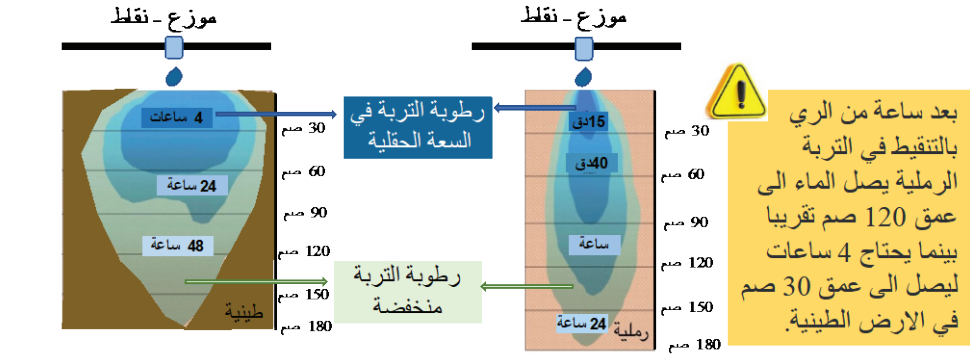
الري الموضعي ليس له أي قيد أو شرط بخصوص البعد بين الخطوط أو النبتات وتبقى خصوصيات هذه الأبعاد خاضعة بصفة خاصة لنوعية النبات والتربة

3. التقنيات الزراعية الملائمة للري الموضعي

استعمال الري الموضعي رهين نوعية التربة وجودة مياه الري والظروف المناخية ونوعية المزروعات تعتبر نوعية التربة من العوامل الهامة في تحديد تدفق المياه

* في التربة الرملية يكون ارتشاح الماء متجها أكثر نحوالاعماق في هذه الحالة يجب استعمال موزعات ذات صبيب ضعيف مع الرفع من عدد الريات في اليوم
* في التربة المتوسطة يكون ارتشاح المياه متوازنا افقيا وعموديا ، تستعمل في هذه الحالة موزعات ذات الصبيب المتوسط
* في التربة الطينية يكون ارتشاح الماء أفقيا ، يمكن استعمال الموزعات ذات الصبيب الكبير أو المتوسط ويكون البعد بين الموزعات أكبر

سرعة وشكل تراكم الماء في التربة الرملية و الطينية و فرق التوقيت في الوصول الى السعة الحقلية والتباعد المناسب للموزعات .



الفترات الفاصلة بين الريات تكون أكبر، لأن قدرة التربة الطينية على الاحتفاظ بالماء تكون أكبر من قدرة التربة الرملية.

التباعد بين النقاطات
من 30 سم إلي 60 سم

الري يكون لفترات قصيرة ومتكررة تتناسب مع عمق الجذور النشطة التي تنتشر عادة بالطبقات السطحية من التربة لتفادي اهدار الماء الزائد الذي يتسرب بعيدا عن منطقة الجذور.

التباعد بين النقاطات
من 20 سم إلي 30

لا يجب إبعاد الموزعات أكثر من 30 سم

4. مميزات و معوقات الري الموضعي

يعتبر الري الموضعي تقنية تحد من كميات مياه الري المستعملة غير أنها تتطلب وتيرة عالية. في ما يلي حوصلة لأهم مميزات و معوقات هذه التقنية

عادة ما تكون نوعية مياه الري رديئة نسبيا إذ تكثر فيها المواد العالقة الصلبة والأملاح مما يسبب انسداد موزعات الماء أو القطارات. لمقاومة هذا الانسداد يجب اتخاذ الإجراءات التالية

1. تفادي مرور الاوساخ و المواد العالقة عبر الموزعات وذلك بوضع مصفاة ذات الأسطوانات في حالة استعمال مياه الآبار و إضافة مصفات رملية مع المصفاة ذات الاسطوانات في حالة استعمال مياه االسدود والخزانات
2. المعالجة الكيميائية لترسبات الأملاح المعدنية (خاصة منها أملاح الكالسيوم) التي تشكل طبقة بيضاء اللون ملتصقة بالجدران الداخلية لأنابيب الري والقطارات، وذلك بستعمال الحوامض الأمينية أو الفوسفورية

5. كفاءة أداء الري بالتنقيط

كفاءة أداء الري هي النسبة المئوية من مياه الري التي تستهلكها المحاصيل في حقل من مجموع كمية المياه الواردة. هناك عدة مصطلحات لوصف كفاءة أداء نظام الري. من بين العوامل التي تحدد مستوى كفاءة الري تصميم وتركيب النظام وإدارته وصيانته. أثناء الري ، يتم فقدان كميات كبيرة من المياه عن طريق التبخر والتسلل والترشيح العميق ، إلخ

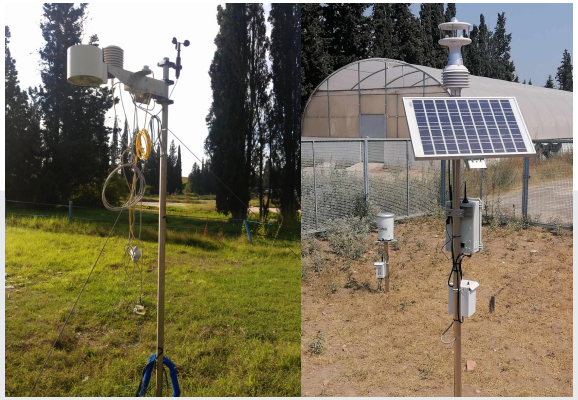
شروط نجاح مشاريع الري الموضعي

* تحديد حاجيات النبات
* اعتماد ريات بكميات قليلة ومترددة
* مراقبة رطوبة التربة
* شبكة الري بشكل دقيق الاستعمال تصميم
* تفادي نمو الأعشاب الضارة
* صيانة شبكة الري
* صيانة وتنقية المصفاة
* مراقبة صبيب الموزعات
* غسل الأنابيب خلال الموسم
* غسل جميع الشبكة على الأقل في بداية وآخر الموسم

II. محطات الأرصاد الجوية والمعطيات المناخية

تتكون محطة الأرصاد الجوية من معدات لقيس عوامل المناخ من أمطار وإشعاع وسرعة الرياح و درجة الحرارة و رطوبة الهواء النسبية. ويتم قياسها و تسجيلها آليا في الوقت المحدد و يوميًا

تُستخدم البيانات المناخية بشكل عام بعد مراقبة الجودة في برامج التوقعات المناخية وكذلك تقدير الحاجيات المائية للنباتات و حساب كمية مياه الري



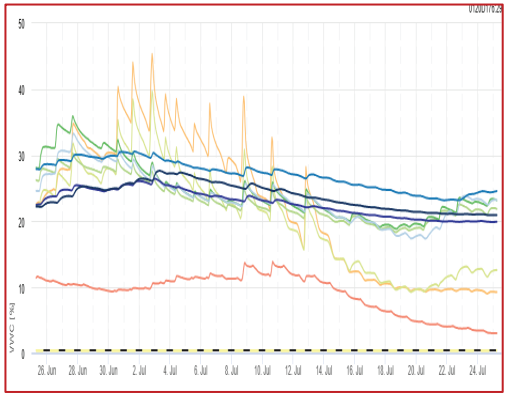
1. محطات الأرصاد الجوية المتصلة

تتميز محطات الأرصاد الجوية المتصلة عن غيرها باحتوائها معدات اتصال عن بعد تربطها، عن طريق موجات الراديو أوالإنترنت، بمنصات تمكن من عرض البيانات ومشاركتها. ينقسم هذا النظام إلى ثلاثة مكونات ،1) معدات للقياسات الفيزيائية (درجة الحرارة ، الرطوبة ، سرعة الرياح...) ، 2) وحدة معالجة البيانات التي تستقبل وترسل القياسات من معدات القيس و 3) وحدة إدارة البيانات عن بعد

يتطلب الري الذكي الاستعانة بأكثر من تقنية في الوقت نفسه. إلى جانب الحاجة إلى محطة أرصاد جوية على مسافة قريبة من المزرعة للحصول على بيانات دقيقة، من الضروري قياس مختلِف المؤشرات، مثل مستوى رطوبة التربة ونسبة التبخر والملوحة ودرجة الحرارة

2. مسابير رطوبة التربة

وفق نتائج عددٍ من الدراسات البارزة التي قيَّمت تقنيات الري الذكي في مناطقَ جغرافيةٍ مختلفة، مكنت مسابير رطوبة التربة وفرت 20 إلى 92% من المياه، في حين وفرت أجهزة التحكم في التبخر ما بين 20 و 71% من المياه، وكذلك وفرت معدات قيس المطر من 7 إلى 50% من المياه مع الحفاظ على نمو المحاصيل وجودتها



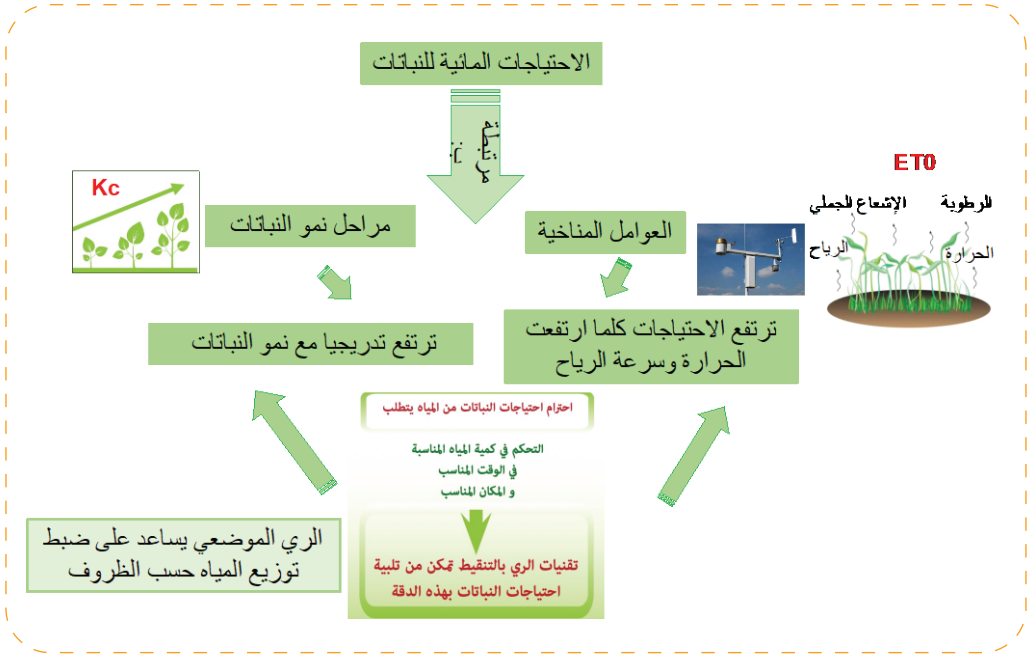
مسبار قيس رطوبة التربة على مستويات عمق مختلفة

III. الحاجيات المائية للنباتات

تختلف حاجيات النباتات من المياه حسب نوعها وعمرها وحجمها. إذ النباتات بشكل عام والأشجار بشكل خاص، عندما تكون في بداية عمرها، فإن الكميات التي تحتاجها تكون أقل من تلك التي تتطلبها الأشجار الكبيرة

والجدير بالذكر،أن التحديد الدقيق للاحتياج الفعلي للنبات من المياه في كل طورٍ من أطوار نموه مع مراعاة تأثره بالعوامل الجوية ليس بالأمر البسيط. وتعتمد المتطلبات الإجمالية لمياه الري لمحصول معين على الظروف المناخية وموسم النمو وطريقة توفير المياه

ويمكن إحتساب الاحتياجات المائية للنباتات باستخدام المنهجية المعتمدة من طرف منظمة الأغذية والزراعة حسب ورقة الفاو 56 مع الأخذ بعين الاعتبار طول كل مرحلة من مراحل النمو وحدوثها خلال الموسم



يحدد احتياج النباتات من الماء نوعان من العوامل: الأول نباتي والثاني مناخي؛ وبالتالي يؤثر هذان العاملان على كيفية استعمال الماء

أنواع الأشجار المختلفة تحتاج إلى كميات مختلفة من الماء. الحمضيات، على سبيل المثال، تحتاج إلى كميات مياه أكبر من احتياج اللوزيات أو التفاحيات المروية

أما العوامل المناخية التي تؤثر على كميات الماء التي تحتاجها النباتات المختلفة فتتلخص بالعوامل الأربعة التالية

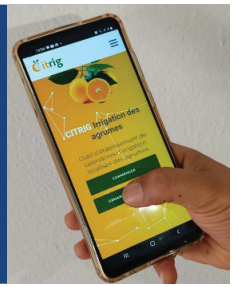
* أولا: درجة الحرارة: إذ كلما ارتفعت درجة الحرارة ازداد فقدان النبات للماء
* ثانيا: أشعة الشمس: حيث إن تعرض النبات لأشعة الشمس الساطعة يزيد من فقدان الماء من خلال عمليتي التبخر والنتح
* ثالثا: الرطوبة: وذلك أن النباتات المزروعة في بيئة رطبة تحتاج إلى ماء أقل من تلك المزروعة في بيئة جافة أو شبه جافة
* رابعا: الرياح: وبشكل عام، كلما ازدادت سرعة الرياح ازداد احتياج النبات للماء

IV. « سيتريق - CITRIG » نظام ذكي لإدارة الري

تساعد أنظمة الري الذكي المزارعين على مواجهة أزمة المناخ والطلب المتزايد على الموارد المائية، باعتبارها وسيلةً للتكيُّف مع التغيرات المناخية، عبر تقليل الآثار البيئية الضارة لعملية الري

1. تطوير تطبيق سيتريق لإدارة الري

يسمح تطبيق سيتريق للمستخدمين بوضع برامج الري المعبر عنها بحساب كمية المياه ومدة الري, حسب خصائص بساتينهم وأنظمة الري الخاصة بهم، انطلاقا من معطيات بسيطة ومتوفرة . وهو تطبيق متوفر مجانا على تطبيق القوقل "Play Store" وعلى الرابط https://www.citrig.tn



تم إطلاق تطبيق سيتريق في نسخته الاولى CITRIG-V1 ، في ديسمبر2022 . ويتم تطوير النسخة الثانية CITRIG-V2 في إطار مشروع EVE (https://www.eve-italie-tunisie.eu/) , الممول من برنامج الاتحاد الأوروبي للتعاون عبر الحدود تونس – إيطاليا ENI 2014-2020

2. مبادئ برمجة الري بتطبيق سيتريق

تتم برمجة الري في تطبيق سيتريق بناءًا على احتساب الحاجيات من المياه بالطريقة الموصى بها في النشرية عدد 56 لمنظمة الأغذية والزراعة FAO (https://www.fao.org/3/x0490e/x0490e00.htm) مع التعديلات والتبسيط المشار إليها في الوثيقة الفنية « الري الموضعي للقوارص : الرزنامة التقديرية بالوطن القبلي». توجد المعلومات المناخية والتبخر المرجعي اللازم لحساب الاحتياجات المائية في مكتبة التطبيق. وتغطي حاليا منطقة الوطن القبلي. ومع ذلك ، يمكن للمستخدم إضافة بيانات مناخية من مناطق أخرى لغراسة القوارص. للحصول على برنامج ري مشخصن، يزود المستخدم التطبيق بمعلومات بسيطة ومتاحة تتعلق بخصائص البستان وبنظام الري بالتنقيط

تتضمن قاعدة البيانات المناخية في مكتبة CITRIG قياسات لـ 4 محطات للأرصاد الجوية الزراعية ومحطة للأرصاد الجوية الدقيقة التابعة للمعهد الوطني للبحوث في الهندسة الريفية والمياه والغابات المثبتة في نوفمبر 2013 في محطة التجارب للمركز الفني للقوارص ببني خلاد. ومحطات الأرصاد الجوية الزراعية الأربعة هي

* محطة المركز الفني للقوارص ببني خلاد
* محطة المعهد الوطني للبحوث في الهندسة الريفية والمياه والغابات بوادي سوحيل، تم تركيزها في إطار مشروع ACCBAT (https://accbat.eu) بالتنسيق مع الإدارة العامة للهندسة الريفية واستغلال المياه
* محطة مجمع التنمية الفلاحية بالشرف تم تركيزها في إطار مشروع ACCBAT
* محطة المريسة تم تركيزها في إطار مشروع PILOTEAU لبرنامج APIS-IRD

ارتكـزت رزنامـات الـري عـلى منهجيـة احتسـاب الحاجيـات المائيـة المعتمـدة بوثيقـة المنظمـة العالميـة للزراعـة FAO عـدد 56(http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm) ويشـار بـــ(D) إلى كميـات ميـاه الـري الـتي يجـب توفيرهـا في حالـة غيـاب الأمطـار بحسـاب (م^3/هك/يـوم). يقـع احتسابه على النحو التالي

$$D = 10\ ETo\ Kc\ (2-EI)$$

نجاعة نظام الري : EI　　الضارب الزراعي : Kc　　النتح المرجعي (مم / اليوم : ETo

النتـح المرجعـي (ETo) يضبـط عـبر الإشـعاع الجمـلي(Rg) ، سرعـة الريـاح (U2) ، درجـة الحـرارة (T) ، والرطوبـة النسـبية (HR) .تـم إسـتعمال المعـدلات العشريـة للنتـح المرجعي ETo في ضبط الحاجيات المائية

الضـارب الزراعـي المعتمـد في هـذه الوثيقـة هـو الضـارب البسـيط المضمـن في النشريـة عـدد 56 للمنظمة العالمية للزراعة FAO

يتغير هذا الضارب بالأساس حسب نسبة تغطية الأرض (T) وارتفاع الأشجار (h)

نجاعـة الـري (EI) للنظـام قطـرة - قطـرة هـي كميـة المـاء المسـتغلة فعليـا مـن قبـل الشـجرة وهـي متغـيرة حسـب حالـة نظـام الـري ويمكـن قيسـها في الضيعـة. تكـون قيمـة النجاعـة في حـدود 0.9. بالنسبة لنظام الري الجديد المهيكل حسب الضوابط العلمية و الذي يتمتع بالصيانة المطلوبة

ضبط مدة الري

تقـدر مـدة الـري مـن خـلال كميـة ميـاه الـري ، كثافـة الغراسـة، وخصائـص نظام الري

$$t\ (h) = D/(N\ ng\ q)\ 1000$$

t: مدة الري بالساعة

N : عدد الأشجار/هك　　D (كمية مياه الري (م3/هك/اليوم

ng : القطارات / شجرة عدد

q (ل/ساعة) : تدفق القطارات

عدد القطارات في الشجرة يحدد كما يلي

$ng = r\ i/e$

r :عدد الخطوط

i (م) : التباعد مابين الأشجار

e (م) : التباعد مابين القطارات

إحتساب كمية الأمطار

تضيع نسبة من مياه الأمطار P عبر السيلان، الترشيح والتسرب العميق كعمليـة تقريبيـة أولى يمكـن إحتسـاب ضـارب للإصـلاح والتصويـب الإجمـالي في حـدود 0.7 للحصول على Pu كمية الأمطار المستعملة فعليا من قبل الأشجار

$$Pu\ 0.7 = (P\ \text{مم})$$

يمكن التخلي عن الري بعد الأمطار لعدد من الأيام يضبط كما يلي

$$j = Pu/(ETo\ Kc)$$

3. كيفية إستعمال سيتريق

للولوج للتطبيق يمكن تحميله على الهاتف من تطبيق قوقل «Play Store» أو استعمال الرابط https://www.citrig.tn بداية يجب انشاء حساب بالنقر على ثم تعمير المعطيت المطلوبة كما هو مبين في ما يلي. من الضروري ان يمتلك المستعمل حسابا في البريد الإلكتروني إذ أنه يحتاجه للتسجيل. كما أنه إثر التسجيل بالتطبيق عليه الولوج إلى حسابه البريدي لتأكيد التسجيل. كما يمكن الإطلاع على تفاصيل تطوير التطبيق أو على وثائق تفسيرية بالنقر A propos على أو على Guides CITRIG .

01 انقرهنا للولوج إلى نافذة التسجيل

02 عمّر المعطيات المطلوبة وانقرعلى إن كنت ترغب في تلقي ارساليات قصيرة كل 10 أيام للتذكير بكمات الري المنصوح بها في ضيعتك ثم أنقر على . Confirmer

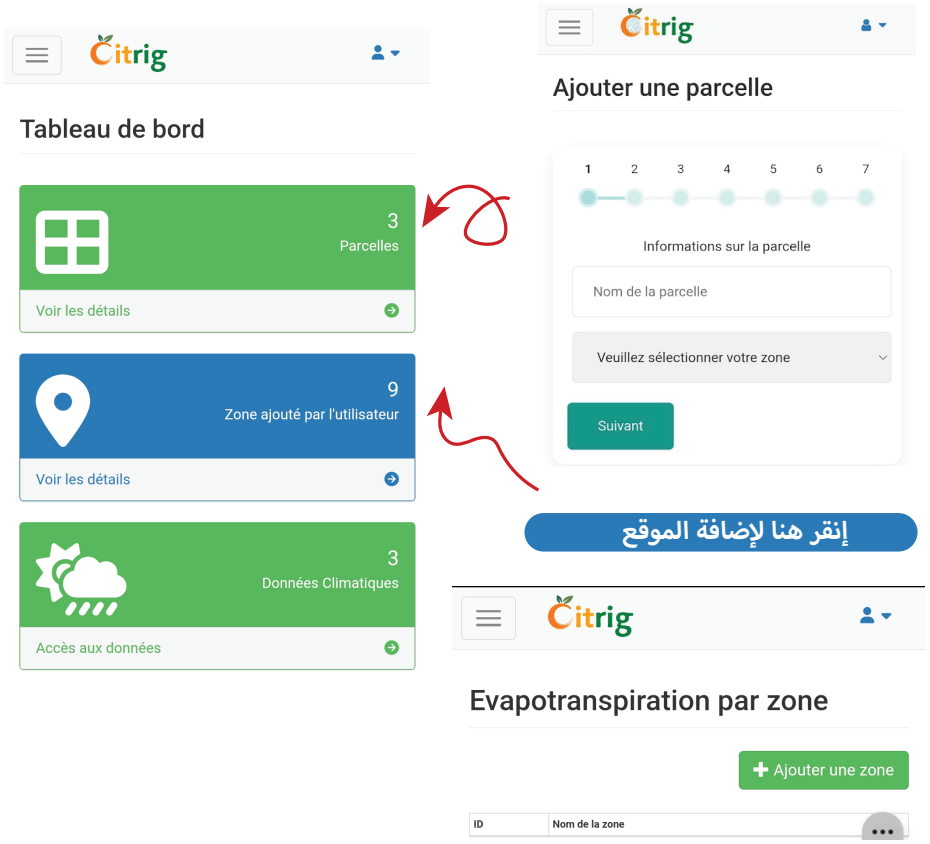
بعد انشاء الحساب وتأكيده أنقر على Commencer . أدخل رقم الهاتف وكلمة العبور. عندئذ يظهر لوح التحكم الذي ينقسم أساس إلى 3 أجزاء

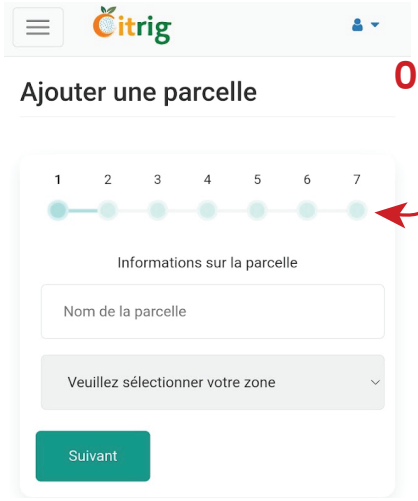
Parcelles : لإضافة معطيات مقاسم ضيعتك وانشاء رزنامة ري لكل منها

Zones : للإطلاع على التبخر النتح المسجل في مكتبة التطبيق

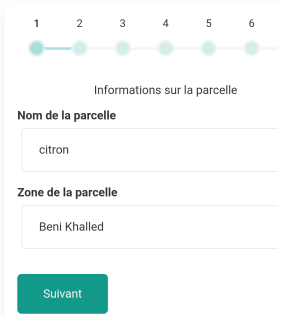
Données climatiques : للإطلاع على المعطيات المناخية المسجلة خلال الـ 10 أيام الأخيرة

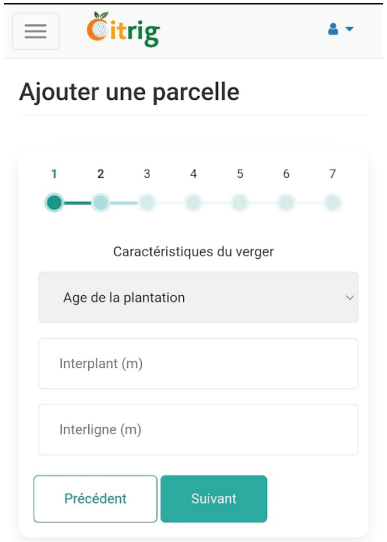
03 انقر هنا إذا كنت تريد إضافة الحقل





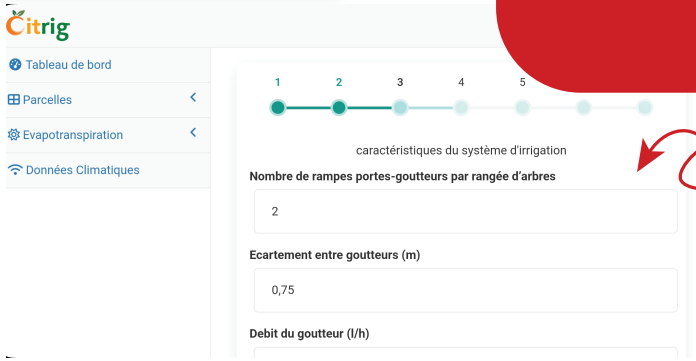
03 يمكن إضافة إسم الحقل ثم حدد منطقتك وانقر التالي

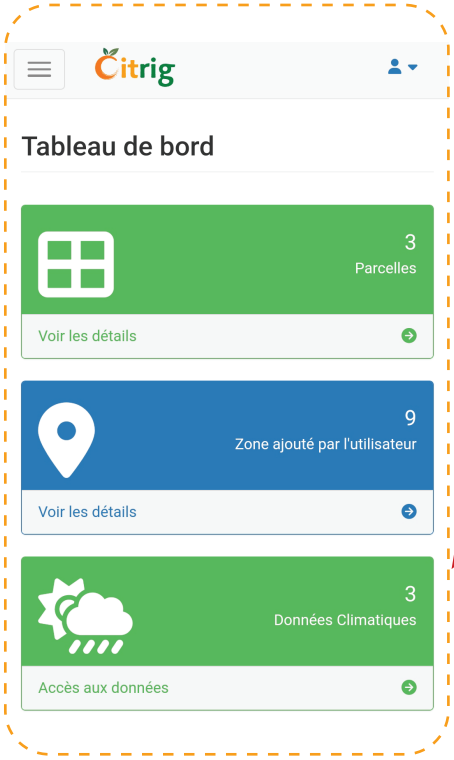




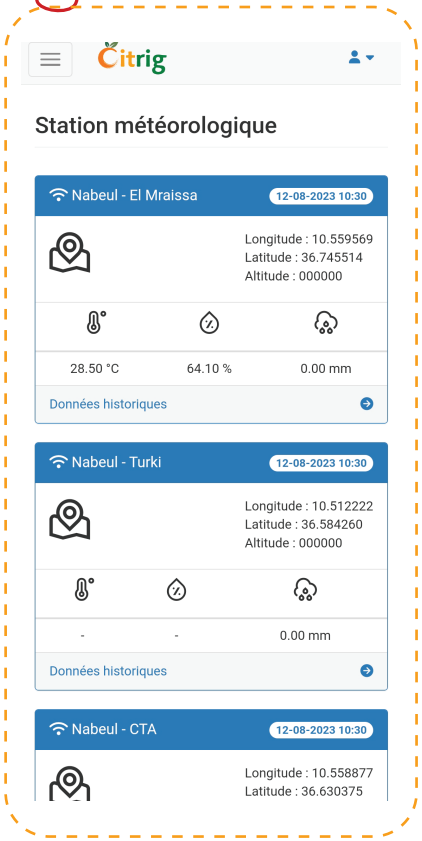
ثم أضف خصائص البستان : يمكن للمستخدم اختيار واحدة من الفئات العمرية الثلاث وفقًا لمعدل الغطاء الأرضي وارتفاع الأشجار، إضافة التباعد بين الاشجار والصفوف

المعلومات المتعلقة بنظام الري
عدد خطوط الري لكل صف من الأشجار
التباعد بين النقاطات
معدل تدفق الماء
كفاءة الري



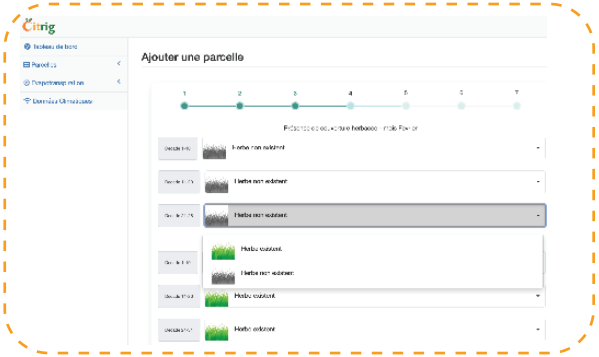


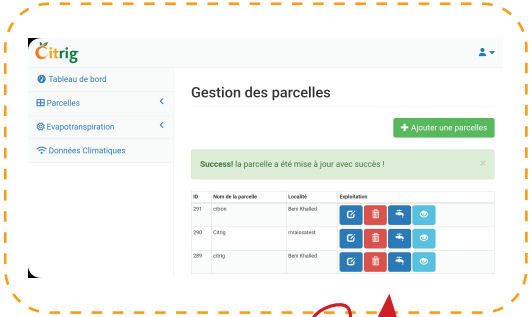
03 إنقر هنا للإطلاع على البيانات المناخية



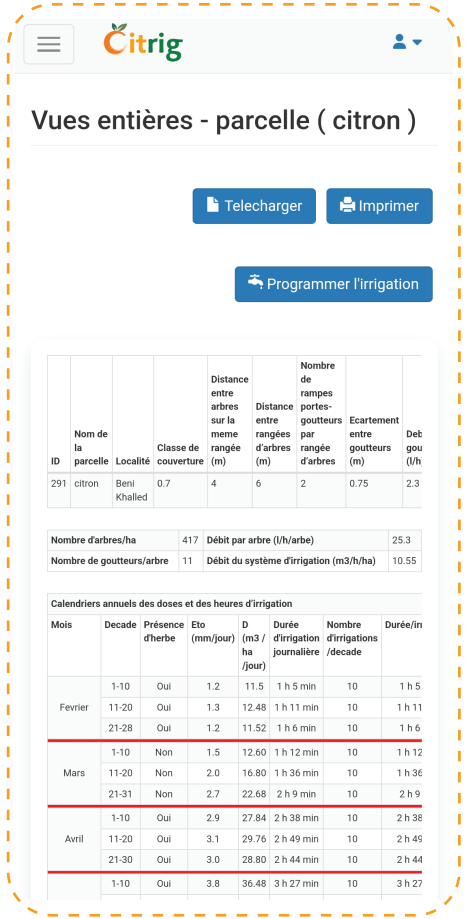
04

تظهر نافذة وجود غطاء عشبي على التربة : يمكن للمستعمل اختيار وجود أو غياب العشب في كل عشرية من السنة





انقر هنا لإنشاء جداول للري



خاتمة

في ظل الضروف المناخية الحالية يرزح الإنتاج النباتي تحت ضغوطات من أهمها نقص الموارد المائية . ومن المتوقع أن تتنامى هذه الضغوطات من جراء التغيرات المناخية المقبلة. للحفاظ على ديمومة الإنتاج والموارد المائية على حد السواء من الضروري رفع الوعي بضرورة ترشيد استعمال المياه وذلك بتوفير الأدوات التي من شانها مساعدة المنتجين والفنيين على بلوغ هذا الهدف، على غرار هذا الدليل بالإضافة إلى تطبيق سيتريق

وسيتريق هو تطبيق يسمح بوضع رزنامات لكميات مياه الري وأوقات الري لحقول الحمضيات بإستعمال الري الموضعي

تتميز هذه الأداة بكونها متاحة للمستخدمين النهائيين. لا يتطلب الأمر معرفة فنية دقيقة. فالمعرفة الأساسية بالإعلامية كافية علاوة على ذلك ، فإن بيانات الضرورية لإحتساب الرزنامات قليلة ومتاحة للمستخدم العادي

ويعمل مطورو التطبيق حاليًا على تأهيله للمرحلة التالية، التي ستشمل إضافة لمحاصيل أخرى وأصنافها، وتوسيع عمل التطبيق لتغطية الجهات الاخرى ، مع وضع اختلافات التربة وأنظمة الري والمناخ بين الجهات التونسية في الاعتبار