لمحة حول منطقة التجارب واهم النتائج

سيدي بوزيد-تونس

▪ هدف المشروع

يهدف مشروع SUPROMED إلى توفير نظام كلي لإدارة مياه المحاصيل الزراعية من شانه تعزيز كفاءة ومرونة النظم الزراعية وإنتاج الثروة الحيوانية تجاه تغيرات المناخ ومحدودية الموارد المائية ، وذلك بإستعمال نماذج وتطبيقات تعتمد على البيانات الحقيقية المُتأتية من أجهزة المجسات المُركزة في المواقع التجريبية وصور الاستشعار عن بعد، وكذلك البيانات الأخرى المُتعلقة بتصنيف المناخ الزراعي وتوقعات الجفاف قصد تعظيم ربحية الفلاحين من خلال ضمان الاستخدام الأكثر كفاءة للمياه المتاحة.

▪ موقع التجارب

يتم تنفيذ مشروع SUPROMED في ولاية سيدي بوزيد.

تغطي المساحة المروية أكثر من 50000 هكتار ، يتم ري 88٪ منها (44000 هكتار) بواسطة الآبار الخاصة في حين تتواجد البقية بالمناطق السقوية العمومية التي تُسيرها الجمعيات المائية. يبلغ متوسط هطول الأمطار السنوي 250 مم، ويتميز بتقلبات سنوية كبيرة. تصنف هذه المنطقة على أنها قاحلة ذات شتاء بارد ورطب وصيف حار وجاف.

يبلغ متوسط التبخر-نتح السنوي 1470 ملم. وتبعا لذلك فإن الزراعة المروية تعتمد بشكل أساسي على الري باستخدام المياه الجوفية.

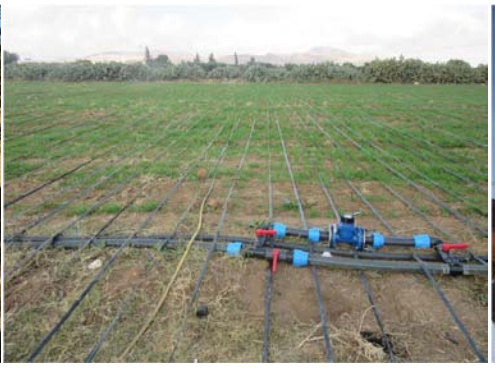
▪ ألإشكاليات الخصوصية

- o نقص الموارد المائية: نظرًا لطبيعة المناخ الجاف الذي يُميز المنطقة والذي يجعل من الهطول المطري غير كاف ومتقلب ، فإن المياه الجوفية تُمثل المصدر الوحيد للري.
- o إنخفاض مستوى المياه الجوفية وزيادة تكلفة الضخ: بالتوازي مع ضعف التغذية الطبيعية للخزانات الجوفية الناتج عن ضعف الأمطار ومياه السيلان ، فقد أدى التوسع السريع في المساحات المروية إلى انخفاض كبير في مستوى المياه الجوفية وذلك بمعدل 1 متر سنويًا ويمكن أن يصل إلى 2 متر في بعض المناطق.
- o بسبب هذا الانخفاض المستمر للمياه الجوفية، يتعين على المزارعين تعميق آبارهم بشكل منتظم او حفر آبار جديدة مما يتطلب استثمارات مالية إضافية وزيادة إستهلاك الطاقة اللازمة للضخ مما يترتب عليه تكاليف إضافية مباشرة على ضخ المياه.
- o ضعف إدماج تربية الماشية في المُستغلات السقوية وهو ما يُؤثر على خصوبة التربة التي تشكو من ضعف المواد العضوية (0.5%)
- o ضعف تكامل تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في القطاع الزراعي.

المنهجية

خلال العام الأول والثاني تم تركيز عدة قطع تجارب عند أفضل الفلاحين تدريباً وأكثرهم دراية بالطرق الفنية، وذلك للمحاصيل التالية: قمح، شوفان، بصل، الذرة الصفراء، زيتون. لوز وفستق. وقع تقسيم القطعة، بالنسبة لكل محصول، إلى جزأين يحتوي كل منهما على مجسة لمتابعة رطوبة التربة. يخضع الجزء الاول من القطعة الى التسيير المباشر لفريق البحث فيم يخص برمجة الري (الوقت والكمية) بالإعتماد على نماذج IREY و MOPECO مع بالإستعانة بمجسات تطور الرطوبة في التربة، في حين يتولى الفلاح إدارة الجزء الثاني حسب تجربته ومُمارساته العادية. كما وقع إختيار مجموعة أخرى من الفلاحين 'مجموعة شاهدة" وتم تجهيز قطعهم بمجسات وذلك لمتابعة طريقة برمجتهم للري والطرق الفنية المستعملة. تم تسجيل جميع المعطيات الفنية والاقتصادية المتعلقة بمراحل الإنتاج من بداية الموسم الى عملية الجني او الحصاد بالنسبة لجميع القطع. أنطلاقا من المعطيات المتحصل عليها تمت بلورة عديد المؤشرات الزراعية والإقتصادية والبيئية.

تركيز محطات الرصد الجوي



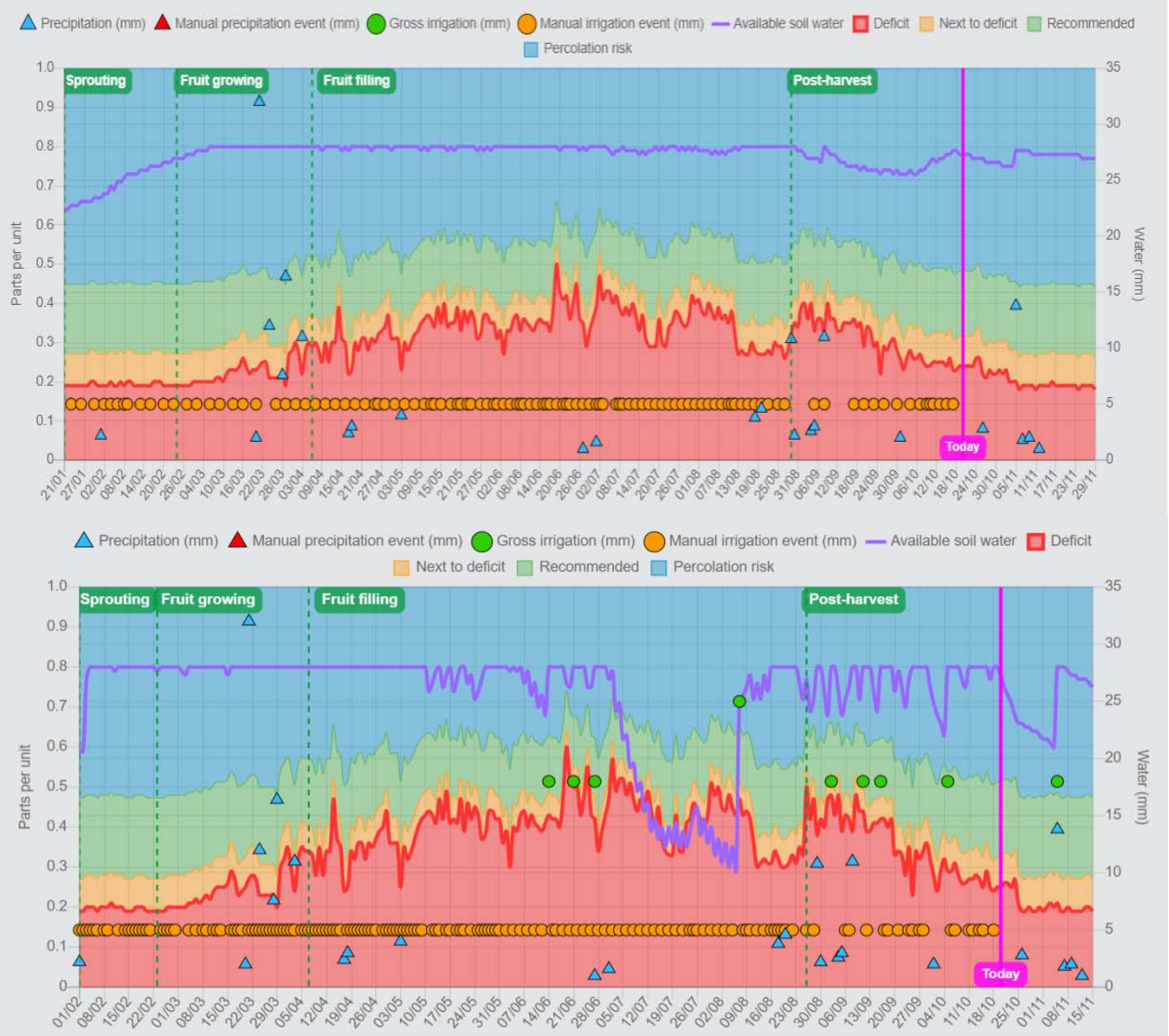
تركيز العددات المائية لتحديد كمية الري

تركيز المجسات لمراقبة تطور رطوبة التربة

أهم النتائج

- تمت مُعايرة نماذج منصة SUPROMED وأدى تطبيقها إلى تحسين معظم المؤشرات الزراعية والإقتصادية والبيئية وبالخصوص تلك المتعلقة بتقليل إستهلاك مياه الري واستخدام الطاقة.

نموذج MOPECO



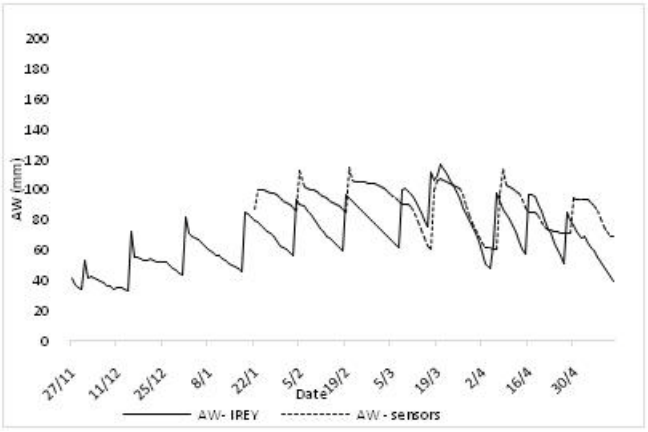
الشكل 1: مثال من أستعمال نموذج MOPECO لبرمجة ري غراسة اللوز تحت نظام الري الكامل

يوضح الرسم البياني الأعلى في الشكل 1، برمجة الري التي تمت محاكاتها بواسطة نموذج MOPECO لأشجار اللوز بالنسبة لقطعة التجربة المُسيرة من قبل فريق البحث SUPROMED. يوضح الخط الأزرق تطور مستوى الرطوبة في التربة المتاحة للغراسات وهو يتحرك بين السعة الحقلية ونقطة الذبول المستمر. يُبين الخط الأحمر مستوى النضوب المسموح به (40-50% من الاحتياطي المفيد). إذا أنخفض الخط الأزرق الى مستوى دون الخط الأحمر، فإن المحصول يُصبح حينئذ تحت ظروف الإجهاد المائي. بالمُقابل ، إذا لامس الخط الأزرق السعة الحقلية او تجاوزها ، فإنه يتسبب في ترشيح الماء.

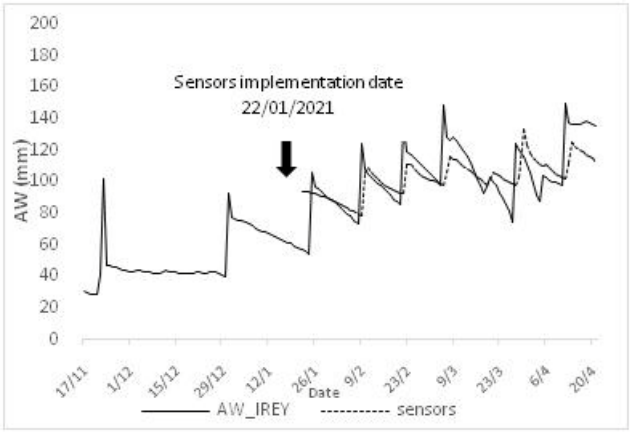
يُوضح الرسم البياني الأسفل الخاص بقطعة الفلاح الشاهد تعرض غراسة اللوز الى الإجهاد المائي من اواخر شهر جوان الى بداية أوت.

نموذج IREY

يُبين الرسم البياني 1 و 2 مقارنة بين محاكاة نموذج IREY للمياه المتاحة والرطوبة الحقيقية المُسجلة من قبل المجسات، بالنسبة لزراعة الشوفان والقمح الصلب.



الرسم البياني 1: مقارنة بين محاكاة نموذج IREY للمياه المتاحة والرطوبة الحقيقية المُسجلة من قبل المجسات-زراعة الشوفان العلفية.



الرسم البياني 2: مقارنة بين محاكاة نموذج IREY للمياه المتاحة والرطوبة الحقيقية المُسجلة من قبل المجسات-زراعة القمح الصلب.

إستنتاج: استطاعت النماذج سواء كان IREY او MOPECO محاكاة تطور الرطوبة في التربة الى حد كبير. وتبعا لذلك فإنه يمكننا القول بأنه اذا تم إدراج المعطيات المُتعلقة بطبيعة التربة وشبكة الري ومراحل نمو الزراعات/الغراسات بشكل يعكس الواقع، فإن هذه النماذج قادرة على ان تساعد الفلاح على برمجة ري المحاصيل.

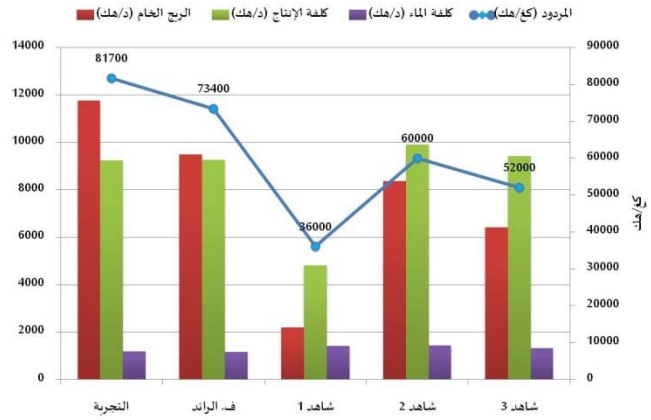
▪ المؤشرات الزراعية

المؤشر	الوحدة	التجربة	قطعة الفلاح الرائد	القطعة الشاهدة 1	القطعة الشاهدة 2	القطعة الشاهدة 3	القطعة الشاهدة 4	القطعة الشاهدة 5
الإنتاج	كغ/هك	6500	5010	5020	4200	4500	2400	4600
مياه الري	$م^3$/هك	4050	4500	4300	4800	8850	6750	5900
إنتاجية المياه	كغ/م3	1.561	1.113	1.167	0.875	0.508	0.356	0.780

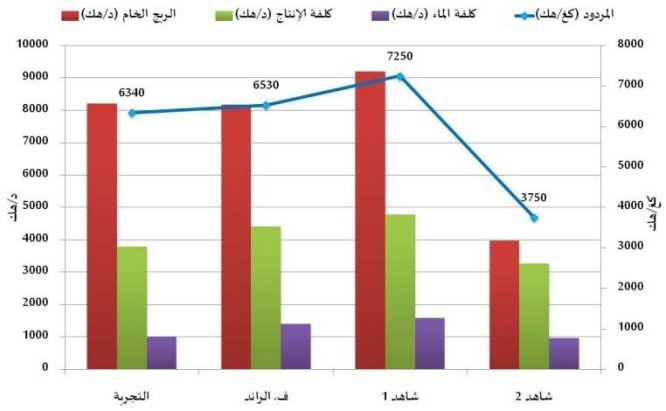
جدول 1: المؤشرات الزراعية وإنتاجية مياه الري الخاصة بزراعة القمح.

تم تسجيل أعلى إنتاجية للمياه على مستوى القطع المُسيرة من طرف فريق المشروع.

▪ المؤشرات الإقتصادية



الشكل 3: زراعة البصل

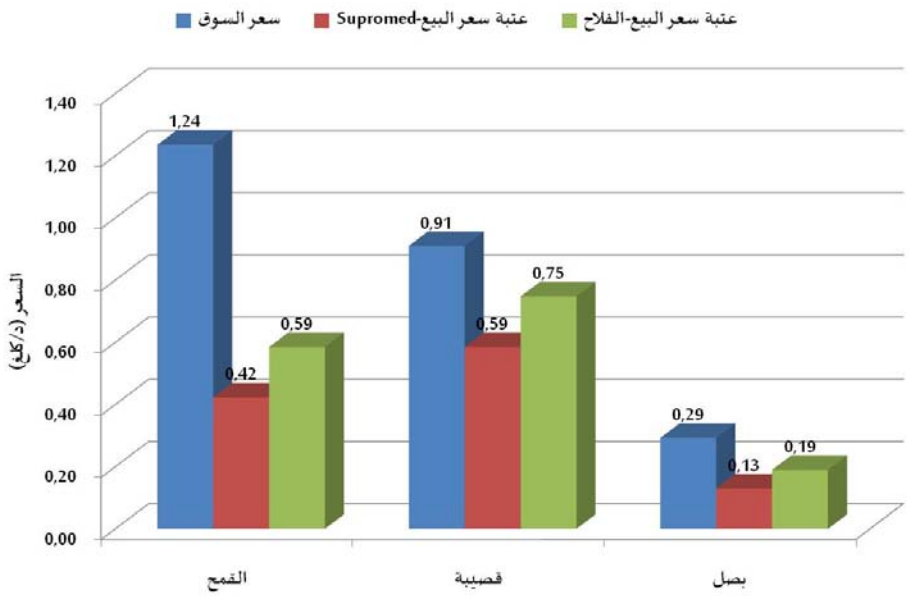


الشكل 4: غراسة الزيتون

مكنت الممارسات المبتكرة المتعلقة ببرمجة الري بواسطة النماذج، مع الاستعانة بمجسات مراقبة تطور رطوبة التربة، من الحصول على ربح مالي عال وذلك نتيجة للحصول على مردود مرتفع من جهة والضغط على تكاليف الإنتاج من جهة أخرى وبالخصوص على تكلفة الري، حيث ان حصة تكلفة الري من التكلفة الإجمالية هي الأدنى بالنسبة لجميع المحاصيل في القطع التي تم تسييرها من قبل فريق البحث، مقارنة بالقطع الأخرى.

▪ مرونة الربحية الإقتصادية تجاه تقلبات اسعار البيع

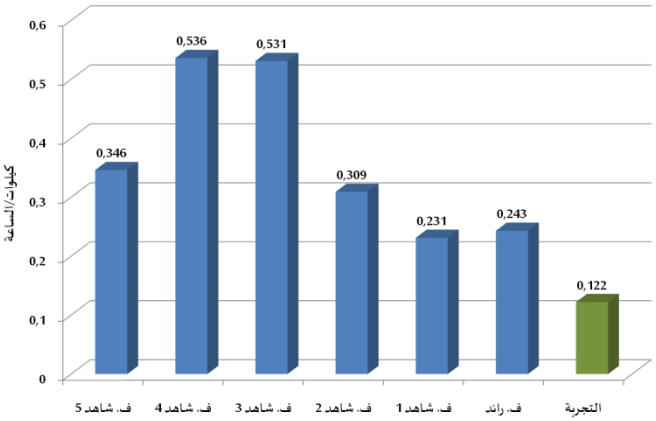
يُمثل السعر "العتبة" لبيع محصول مُعين النقطة التي يكون فيها الدخل المالي الإجمالي المتأتي من المحصول مساوياً لإجمالي التكاليف. بلغة أخرى يُمثل السعر الأدنى اذا إنخفض تحته سعر البيع، فإنه يتسبب في خسارة للفلاح، ويُصبح تعاطي الزراعة غير مربح. يُعتبر السعر "العتبة" مؤشرا مفيدا لمساعدة المزارعين على اختيار المحاصيل والممارسات الزراعية في سياق تقلب أسعار السوق.



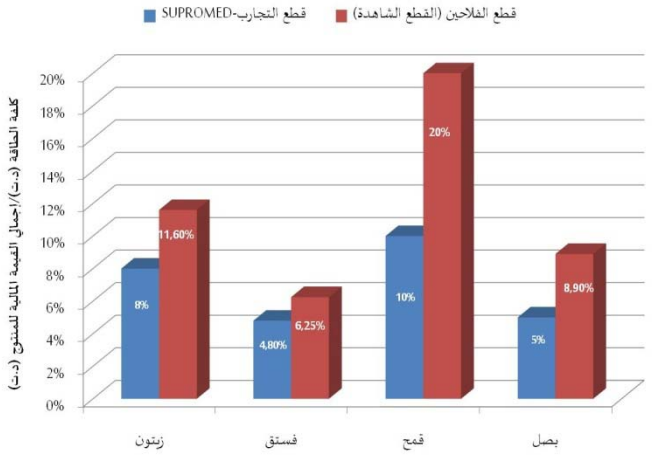
الشكل 5: سعر العتبة لبعض المحاصيل لضمان ربح خام موجب.

يُبين الشكل 5 بأنه حتى في صورة تدني سعر بيع الكغ الواحد من البصل الى 0.13 د مليم عوضا عن متوسط سعر بيع يُقدر ب 0.29 د فإن الربح يبقى موجبا بالنسبة لقطعة التجارب.في حين ان هذه العتبة هي في حدود 0.19 د بالنسبة لمتوسط القطع الشاهدة. وهذا يعني ان ممارسات إدارة المياه الجديدة التي أوصى بها المشروع ساهمت في الحد من الخسائر الاقتصادية المرتبطة بتقلبات الأسعار ووفرت مرونة لنظم الإنتاج في مواجهة هذه التقلبات وهو ما يساعدها على الديمومة الإقتصادية.

▪ المؤشرات البيئية



شكل 6: الطاقة الخصوصية لإنتاج 1 كغ من القمح حسب القطع..

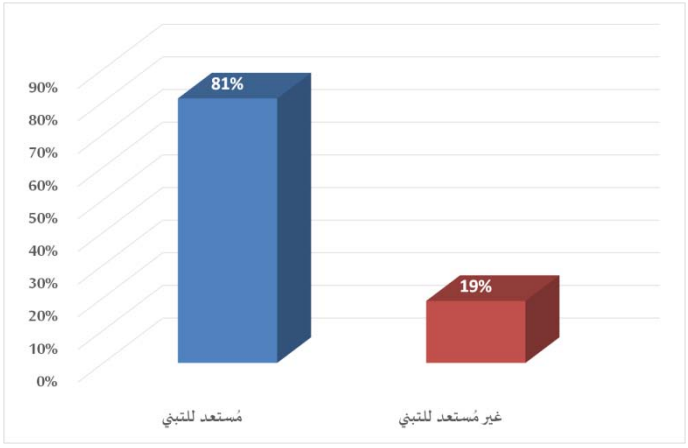


شكل 7: نسبة كلفة الطاقة في إجمالي القيمة المالية لبعض المحاصيل (%)

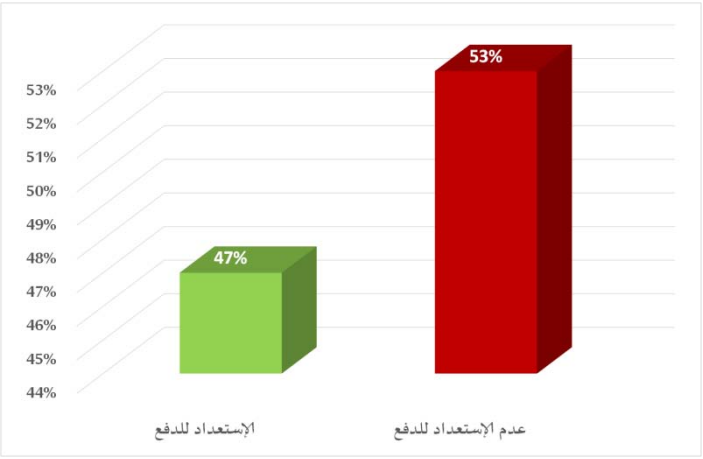
يدُل مفهوم الطاقة الخصوصية على كمية الطاقة التي يجب توفيرها لإنتاج كيلوغرام واحد من محصول مُعين (شكل 6). بالنسبة لزراعة القمح الصلب ، كانت هذه الكمية أقل بكثير على مستوى قطعة التجارب مقارنة بغيرها، مما يعني أن المزارعين الشاهدين استخدموا المزيد من الطاقة لإنتاج كيلوغرام واحد من القمح: على سبيل المثال فقد استعمل الفلاح رقم 4 كمية من الطاقة تفوق ما تم استعماله في قطعة SUPROMED ب6.25 مرة وذلك لإنتاج نفس الكمية من القمح (1 كغ). يُبين الشكل 7 انه نتيجة لبرمجة الري فقد كانت نسبة كلفة الطاقة في إجمالي القيمة المالية للمحاصيل أقل على مستوى القطعة التي يُسيرها المشروع مقارنة بغيرها.

▪ استعداد الفلاحين لتبني الإدارة المبتكرة لبرمجة الري

كشفت نتائج دراسة استقصائية أجريت على عينة من 68 فلاحا من الذين شملتهم التجارب او تلقوا تكوينا في المشروع ومتواجدين ولايات سيدي بوزيد وقفصة والقصرين، أن 81٪ منهم مهتمين بتبني الممارسات المبتكرة التي وفرها المشروع لأنها تساعدهم على تحديد مواعيد الري بشكل أفضل (شكل 8). إلا ان 47% فقط منهم عبروا عن استعدادهم لدفع اشتراك سنوي يتراوح بين 100-400 د مقابل النفاذ الى استعمال هذه النماذج عبر الواب في صورة إشتراط سعر لذلك (شكل 9). وتُبين الدراسة في هذا الإطار ان الإستعداد للدفع يبدو مُرتبطا بالأساس بالعناصر التالية: المستوى التعليمي وندرة مياه الري وطبيعة الزراعات؛ حيث بينت ان الفلاحين ذوي المستوى الثقافي الثانوي او العالي لهم قابلية اكبر للتبنى وللدفع مقابل هذه الخدمات. كما ان الفلاحين الذين يعتمدون على الغراسات المروية (زيتون، لوز، فستق) لهم قابلية للدفع تفوق بكثير قابلية الفلاحين الذين يعتمدون على الزراعات الحولية.



شكل 8: إستعداد الفلاحين لتبني ممارسات نماذج برمجة الري

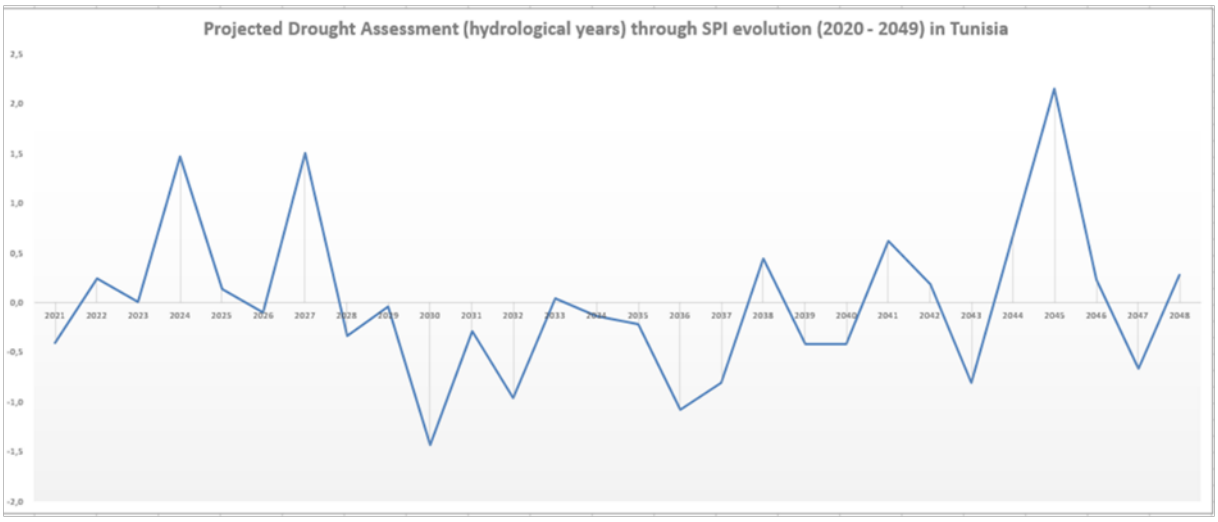


شكل 9: إستعداد الفلاحين للدفع مقابل الخدمات

تُبين هذه النتائج أهمية تكوين الفلاحين لجعلهم قادرين على استعمال النماذج او التطبيقات، سواء المُطورة في مشروع SUPROMED او في مشاريع أخرى، والمتعلقة باعتماد الممارسات الزراعية المُبتكرة قصد الرفع من إنتاجية عناصر الإنتاج والإيرادات المالية للفلاحين لضمان الديمومة الإقتصادية لنظم الإنتاج في البيئات محدودة المياه.

- **إرتفاع الحاجيات المائية للزراعات خلال الفترة (2020-2050).**

بينت نتائج تحليل التوقعات المناخية التي أُجريت في المشروع خلال الفترة (2020-2049) بأن منطقة سيدي بوزيد ستعرف سنوات جفاف حادة و زيادة إحتياجات الزراعات والغراسات الى الماء بنسبة 10% نتيجة لارتفاع درجات الحرارة.



تشير القيمة الموجبة للمؤشر المعياري للهطول (SPI) إلى شدة الجفاف.

ساهم في توفير المادة العلمية لهذه النشرية فريق البحث الآتي:

المعهد الوطني للبحوث في الهندسة الريفية والمياه والغابات		المعهد الوطني للزراعات الكبرى
د. حسيب العمامي	د. إنصاف المكي	د. رضوان النصيري
د. ريم زيتونة	م. اماني التوايتي	د. انيس بوسالمي
أ. علي شبيل	م. مريم بن سعدة	م. فادي الغديفي
أ. عبد العزيز الزايري		

SUPROMED Website :

www.supromed.eu

SUPROMED platform :

dss.supromed.eu

للإتصال			
الصفة	المؤسسة	الإسم	البريد الإلكتروني
المنسق والمسؤول على تسيير المشروع	**المعهد الوطني للبحوث في الهندسة الريفية والمياه والغابات (INRGREF)**	د. حسيب العمامي	hacib.amami@gmail.com
المنسق والمسؤول على تسيير المشروع	**المعهد الوطني للزراعات الكبرى (INGC)**	د. رضوان النصيري	nsiriradouan@yahoo.fr
المنسق الاقليمي للمشروع	جامعة كاستيلا لامانشا-إسبانيا University of Castilla La Mancha-Spain.	Alfonso Dominguez Padilla	alfonso.dominguez@uclm.es

ديسمبر 2022