

JTGCH- 14.06.2023

Eau et Agriculture

Mesures et premiers résultats du projet 77a «Efficience Irrigation Vaud»

Benjamin Sornay, Mandaterre

- Région
 - Le projet s'adresse aux irrigants du canton de Vaud tout en positionnant des objectifs de réalisation des mesures dans les différentes régions du canton
- Porteur de projet et comité de pilotage
- Le projet dure 8 ans :
 - 6 ans pour la réalisation des mesures (2018-2023)
 - 8 ans pour l'accompagnement scientifique et le monitoring du projet (2018-2025)



Environ 470 irrigants concernés



~2800 ha irrigués en année normale

~4700 ha irrigués en année sèche

Pomme de terre / Grandes cultures

Arboriculture

Maraîchage

Ressources et principales régions concernées :

- Lac et réseau sur la Côte (région entre Nyon et Morges)
- Broye et Menthue dans les BV bassins versants du même nom
- Canaux et nappe d'eau souterraine dans la Plaine de l'Orbe

Ressource limitée en rivière (restrictions de pompage) et contradiction avec les besoins en années sèches (notion de débit/volume)

Objectifs du projet

Objectif quantitatif :

➔ Diminuer l'utilisation de l'eau d'irrigation de 25 % pour une même surface, un même rendement et une même qualité

Objectif d'apprentissage :

➔ Améliorer les connaissances et les pratiques d'irrigation

Potentiel d'innovation du projet :

➔ Proposer des techniques encore peu répandues :

- goutte-à-goutte en pomme de terre et cultures maraîchères de plein champ
- automatisation de l'irrigation des vergers en fonction de sondes tensiométriques

1. Enregistrer les apports

- Alimentation d'une base de données des pratiques
- Sensibiliser les irrigants à leurs pratiques
- Informer, évaluer l'efficacité des pratiques

2. Aide à l'investissement de sondes capacitatives et Watermark

- Connaître en temps réel l'état hydrique de sa parcelle (→ aide au pilotage de l'irrigation)
- Créer un réseau de mesure en ligne pour informer les exploitations voisines
- S'appuyer sur des experts pour faire vivre ce réseau de mesure (HAFL Zollikofen, Agroscope)

3. Aide à l'investissement pour du goutte-à-goutte en pomme de terre voire en maraîchage

- Environ 30% de gain d'efficiencia de l'irrigation
- Favoriser un outil peu utilisé en raison de la main d'œuvre contraignante
- *Mise en place d'une étude technico-économique du goutte-à-goutte en pomme de terre*

4. Visite d'exploitation

- Sensibiliser aux bonnes pratiques
- Orienter les exploitation vers des mesures adaptées
- Identifier des besoins pour de nouvelles mesures

5. Aide à la décision par le bilan hydrique

- Utiliser des outils d'aides à la décision pour déclencher les apports

6. Paillage des pommes de terre (1t/ha)

- Réduire l'évapo-transpiration et le ruissellement
- Améliorer la valorisation des apports d'eau
- Bénéfices pour les risques d'érosion

7. Investissement Raindaner

- Equiper l'enrouleur d'un capteur GPS et de pression
- Faciliter la surveillance des enrouleurs
- En cas d'arrêt ou d'une perte de pression, une alarme est envoyée

Mesures agricoles	2018	2019	2020	2021	2022	A fin 2022
1.1. Enregistrer les apports - cultures non arboricoles	395 ha	404 ha	732 ha	300 ha	495 ha	2326 ha
1.2. Enregistrer les apports - cultures arboricoles	77 ha	114 ha	133 ha	134 ha	110 ha	568 ha
2.1 Sondes capacitives en cultures non arboricoles	52	14	14			80 sondes
2.2 Sondes tensiométriques en arboricultures	15	15	6		2	38 sondes
3.1 Goutte-à-goutte en pomme de terre ou en maraîchage (matériel annuel)	18 ha	51 ha	26 ha	29 ha	32.43 ha	156 ha d'investissement
3.2 Goutte-à-goutte en pomme de terre ou en maraîchage (matériel réutilisable 8 ans)		0.92 ha	0.7 ha	1.06 ha	0.37 ha	3 ha d'investissement
4. Entretien sur la stratégie d'irrigation	38	14	9	7	-	68 entretiens
5. Entretien avec un syndicat		1	1		-	2 entretiens
6. Investissement Raindancer				5	11	16 Raindancer
7. Bilan hydrique				27 parcelles 54.7 ha	27 parcelles 61.73 ha	54 parcelles 116 ha
8. Investissement Dendromètre						-
9. Paillage sur pommes de terres				31.12 ha	40.94 ha	72 ha



Projet 77a «Efficienne Irrigation Vaud» – résultats intermédiaires

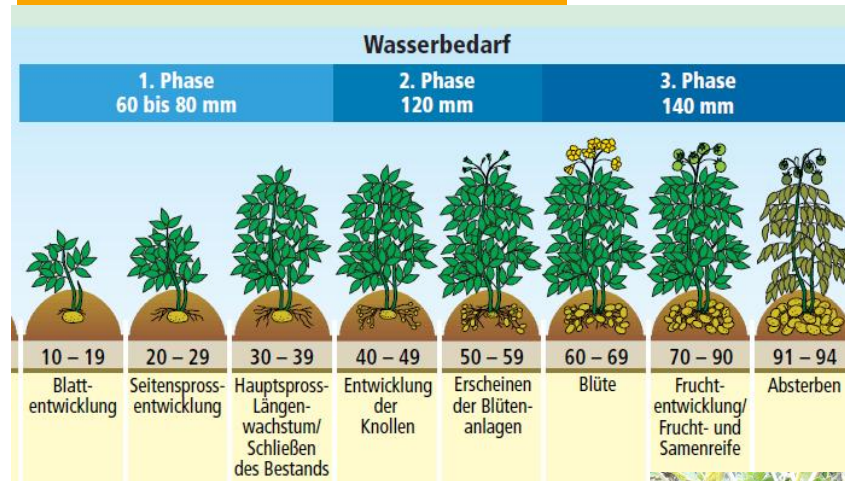
Andrea Marti, Stéphane Burgos, Andreas Keiser

Journée Technique Grandes Cultures et Herbages, «Eau et agriculture», Planche-Signal, Moudon

► Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Le but: utilisation optimale de l'eau

selon les besoins



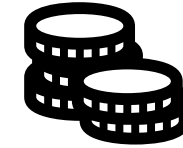
Chiffres clés pour l'évaluation:

- Productivité de l'eau [kg/m^3]
- Efficacité de l'application [%]

efficiente



économique

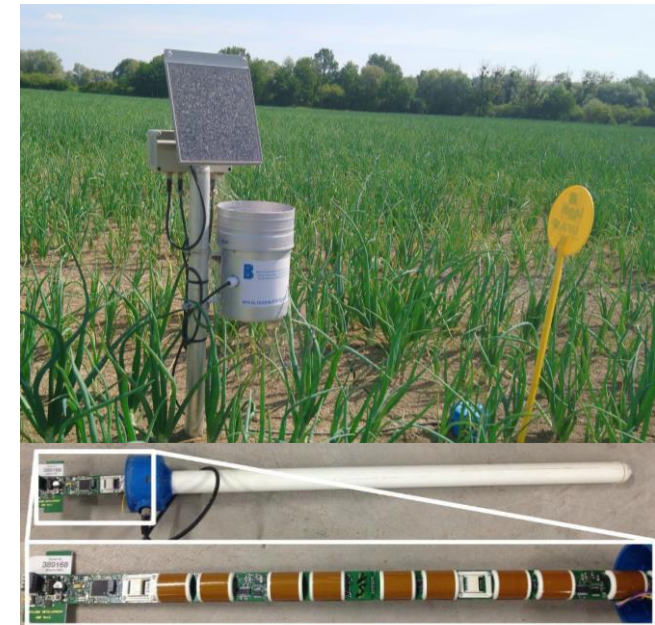
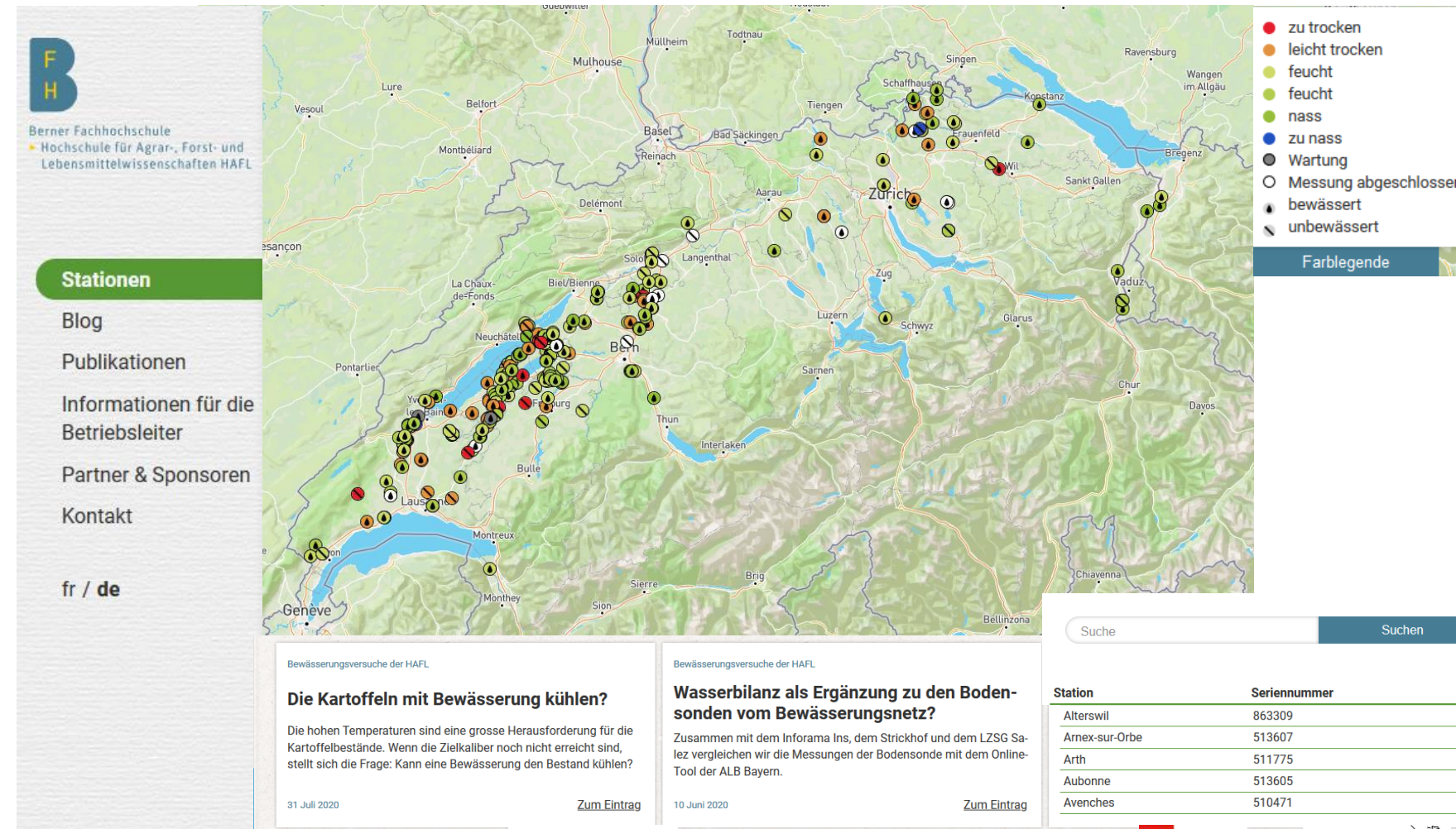


Contenu

1. Pilotage de l'irrigation: Outils d'aide à la décision (M2: Sondes, M8: Bilan)
2. Prendre soin du réservoir: Exemples de cas du projet 77a
3. Résultats intermédiaires du suivi scientifique du projet 77a
 - M1: Enregistrement des apports
 - M3: Goutte-à-goutte
 - M6: Raindancer
4. Techniques culturelles dans la pomme de terre

1. Outils d'aide à la décision

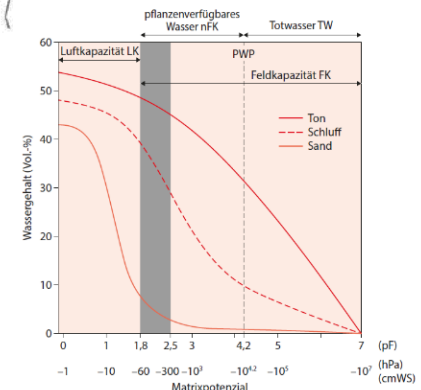
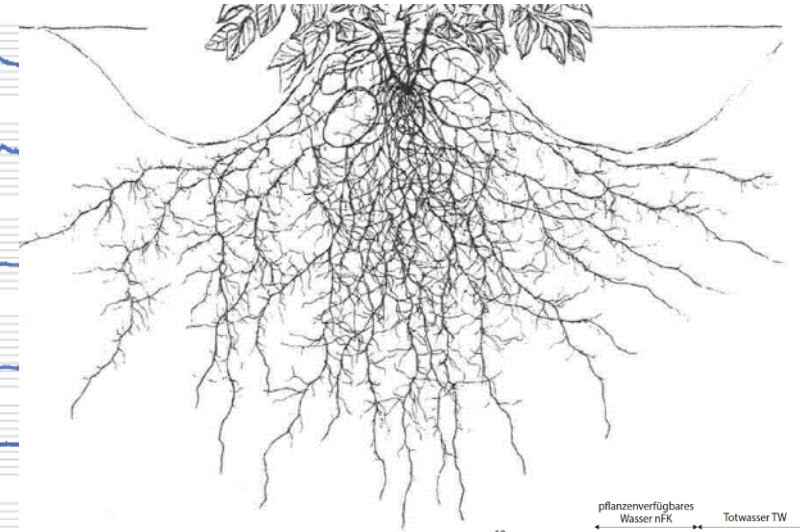
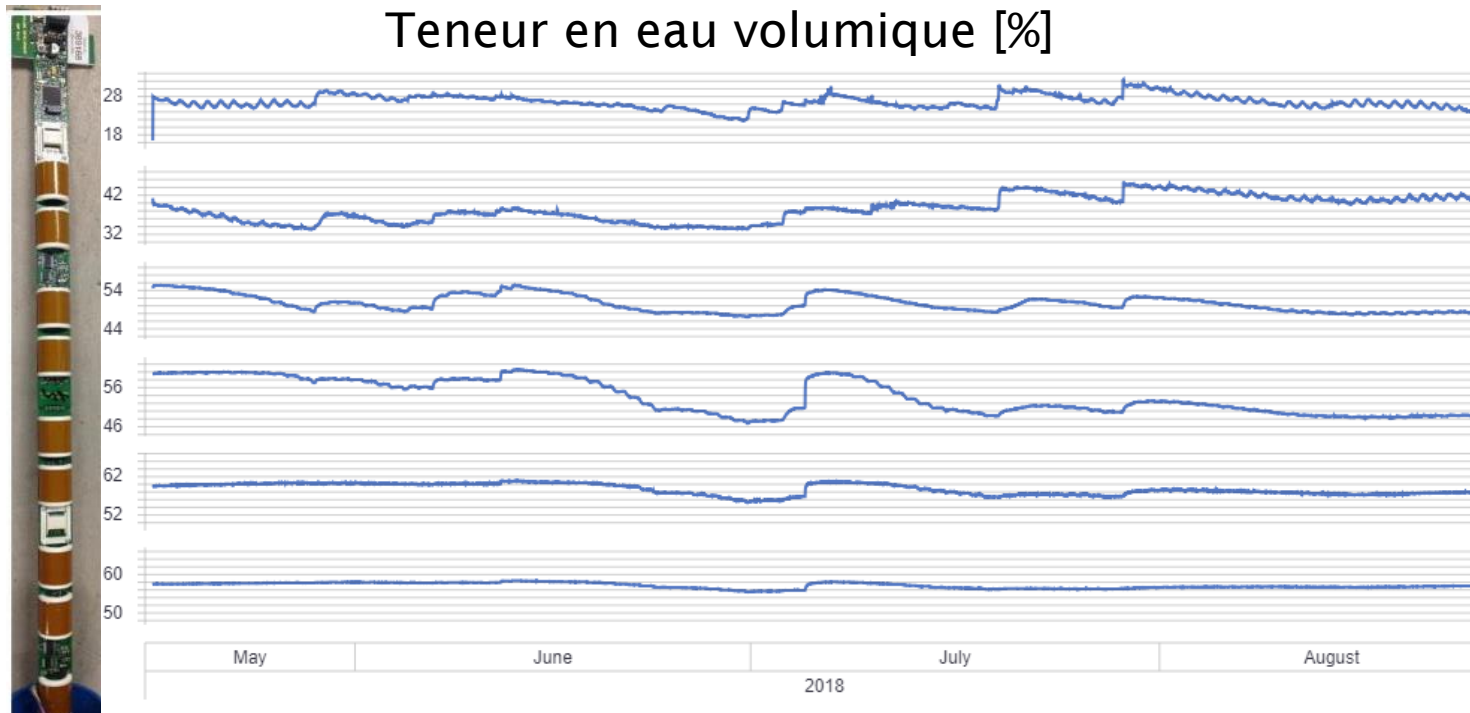
► 274 stations dans le plateau Suisse



Comment déduire la recommandation?

- Profondeur d'enracinement de la culture
- Type de sol

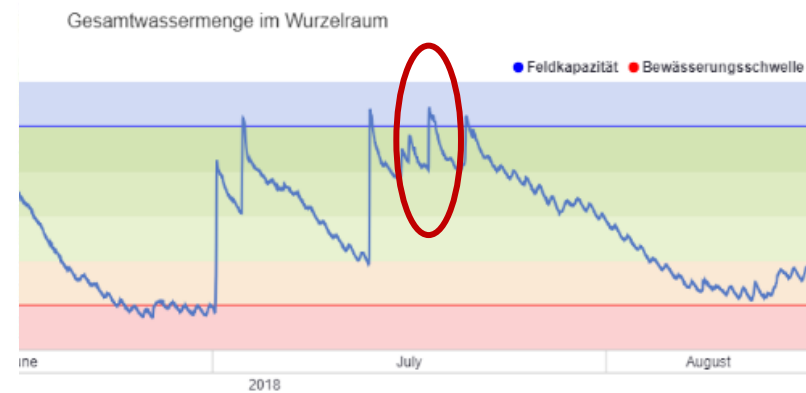
RMA



Pilotage ciblé de l'irrigation avec des capteurs



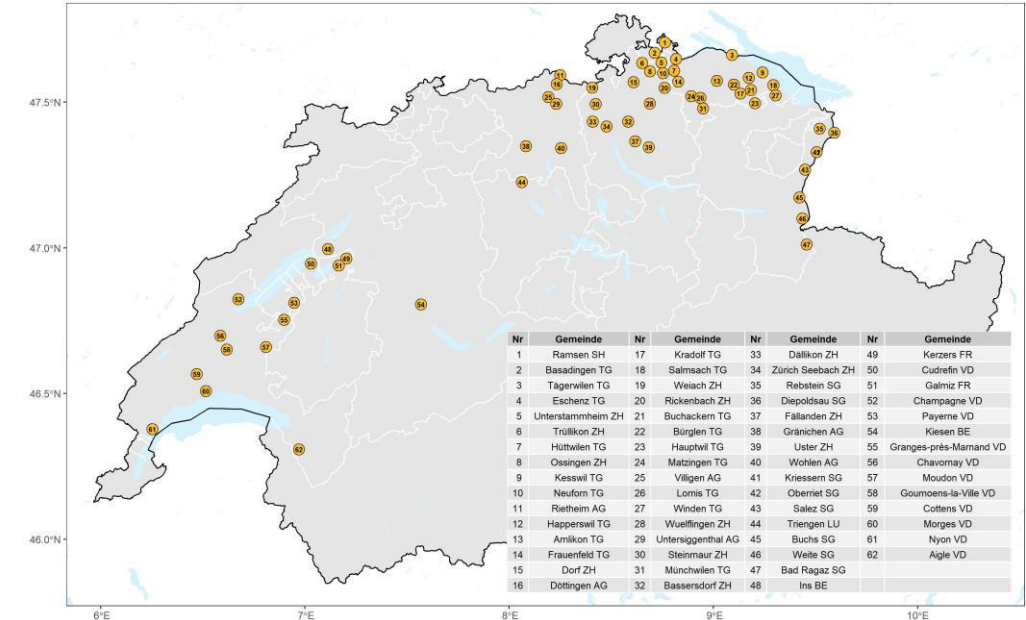
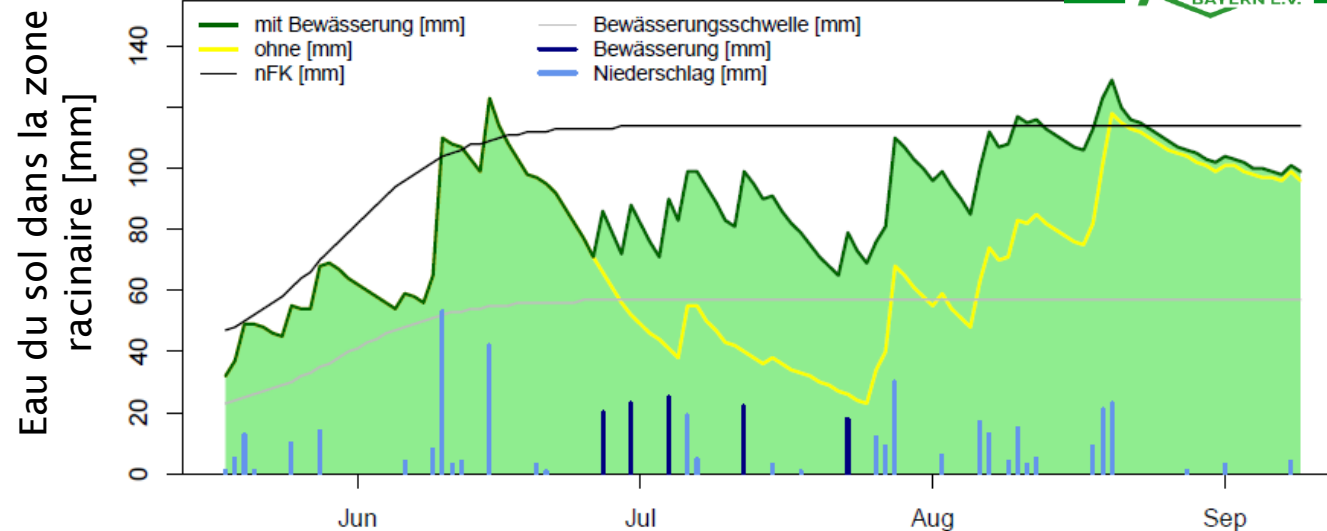
3.7.17, Sorte Ditta



Expériences des exploitants

- ▶ «Avec les sondes, on peut vraiment arroser **très précisément**.»
- ▶ «Je recommande vraiment l'utilisation de ces sondes.»
- ▶ «Le temps qu'il faut pour l'installation des sondes est valable si on arrive à peut être économiser un tour d'eau.»
- ▶ «Connaître la **pluviométrie** de tous les parcelles est très intéressant.»
- ▶ «Cela donne un **deuxième avis** et me rassure de ma décision.»
- ▶ «Il ne faut pas regarder que la sonde, elle **ne remplace pas l'expérience** et les observations sur le terrain.»

Application bilan (ALB) pour des recommandations à grande échelle

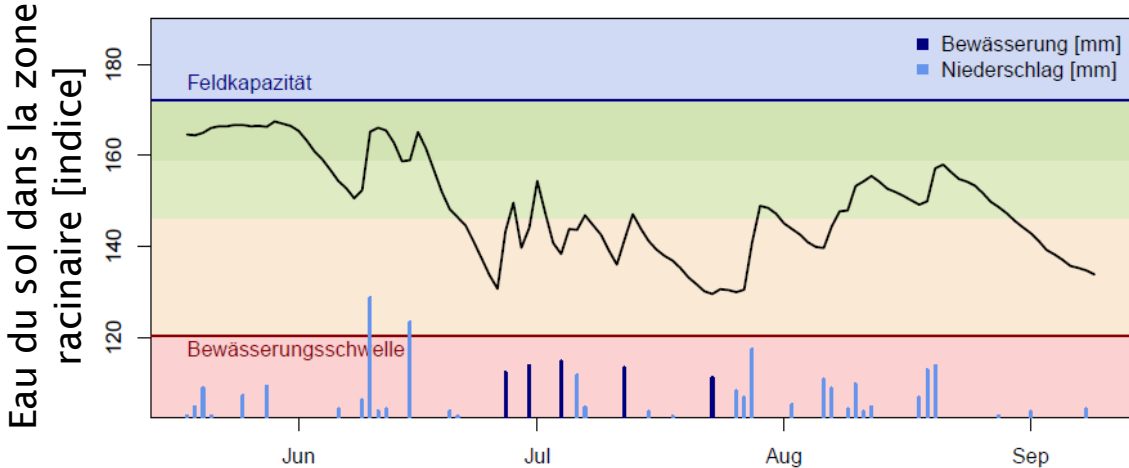
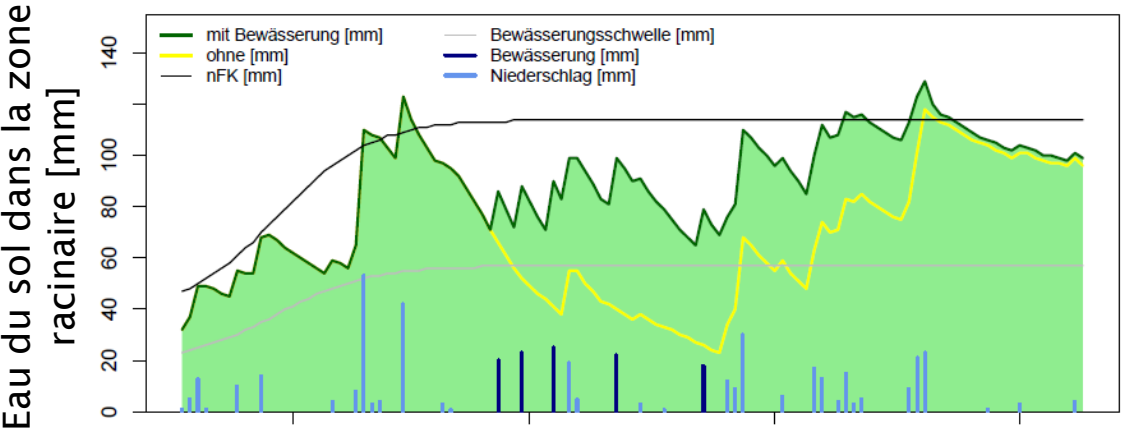


Calculer les recommandations d'irrigation pour n'importe quelle culture et parcelle (60 sites).

En collaboration avec les cantons BE, ZH, SG, VD, FR, AG et TG.

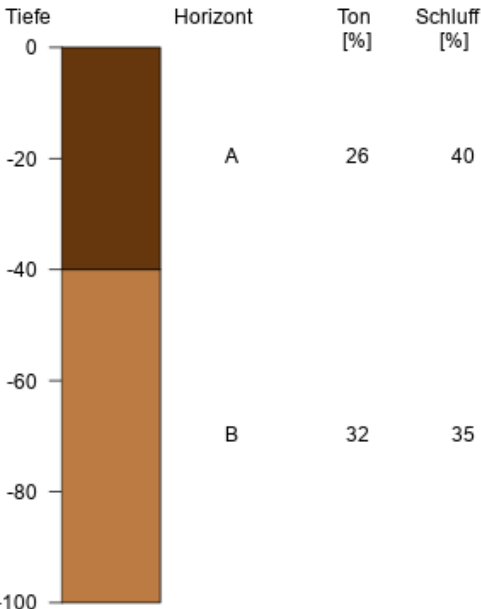
University of Applied Sciences

Est-ce que je peux faire confiance à la modélisation?



Culture: Pomme de terre
Variété: Fontane
Technique: Asperseurs

tiefgründiger Boden
Speicherkapazität gut pflanzenverfügbares
Wasser (gesamtes Profil): 48 mm
(19-1-512200)



Procédée	Nombre des apports	Quantité [mm]	Date du 1er apport
ALB_std	3	90	2019-06-30
Betriebsleiter	5	108	2019-06-27



2. Prendre soin du réservoir

Le site et l'efficience

Favorable



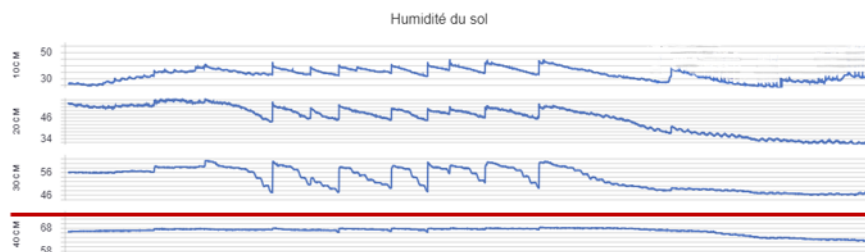
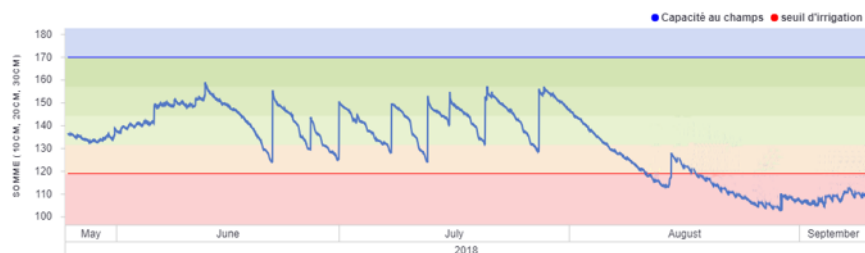
Moins favorable



Éviter les tassements– deux études de cas

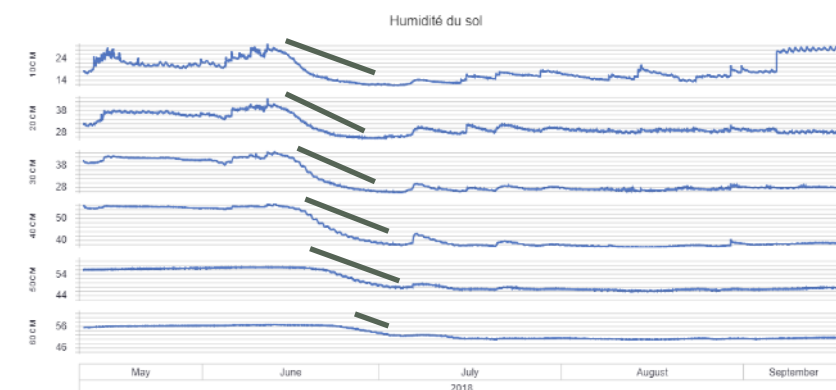
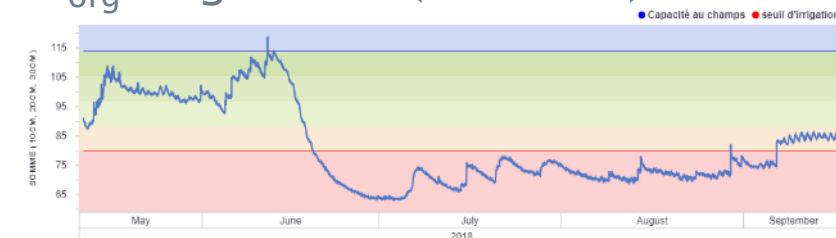
Agria

25% argil, 35% limon, 2% C_{org},
C_{org} :argil: 0.08 (insuffisant)



Jelly

14% argil, 55% limon, 3% C_{org},
C_{org} :argil: 0.21 (très bien)



- ▶ PdT tous les 6 ans
- ▶ Précédent cultural: blé, engrais vert (trèfle, guizotia, phacélie)
- ▶ Herse à disques, cultivateur 35 cm, séparé, planter
- ▶ 6 balles rondes de paille/ ha hachée & répartie

Impact sur l'efficacité de l'utilisation de l'eau

Agria

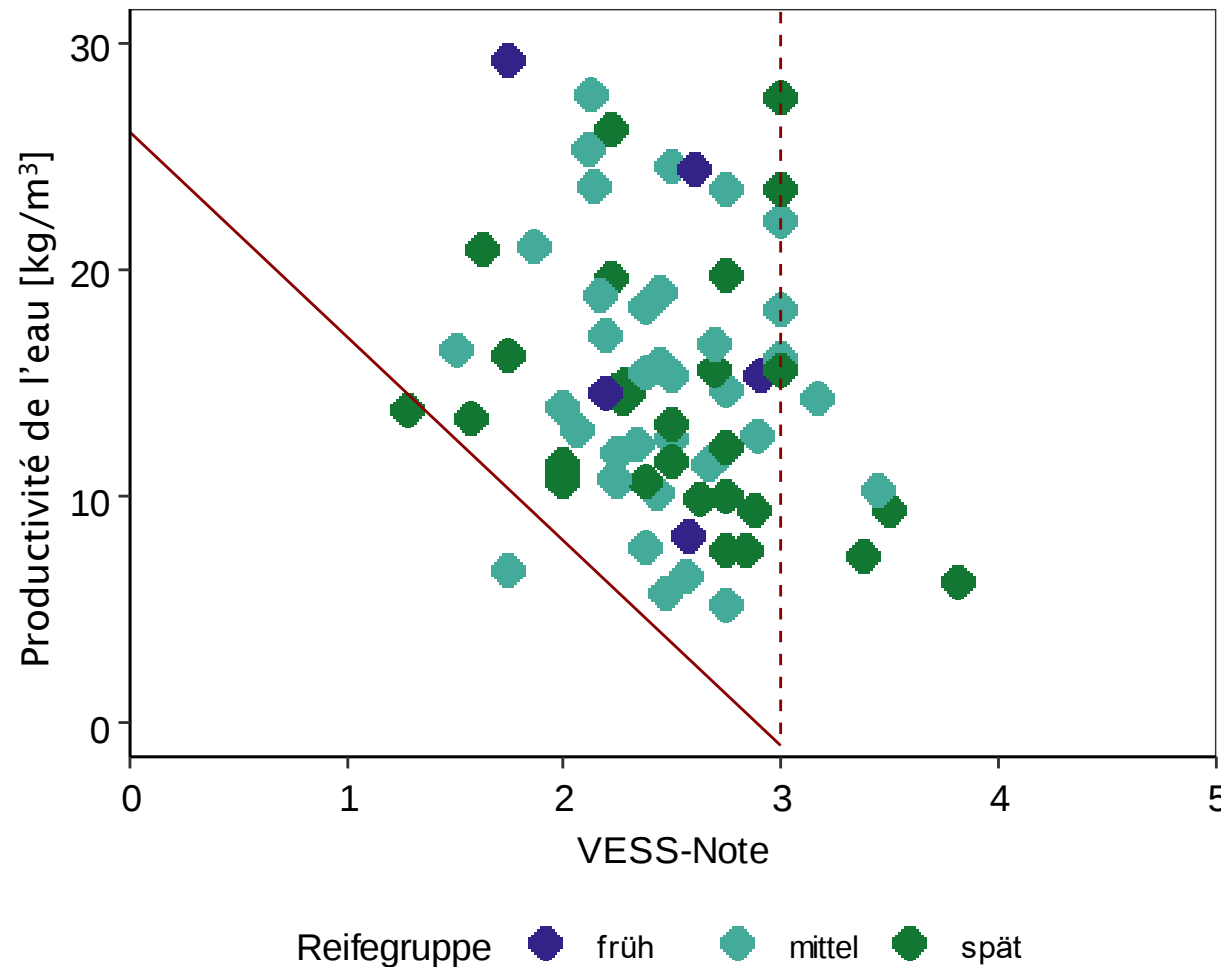


Jelly



Précipitations et irrigation	433 mm	314 mm
Irrigation	120 mm	---
Rendement commercialisable	272 ± 42 dt/ha	613 ± 78 dt/ha
Productivité de l'eau	6.2 kg/m^3	19.5 kg/m^3

Structure du sol et productivité de l'eau



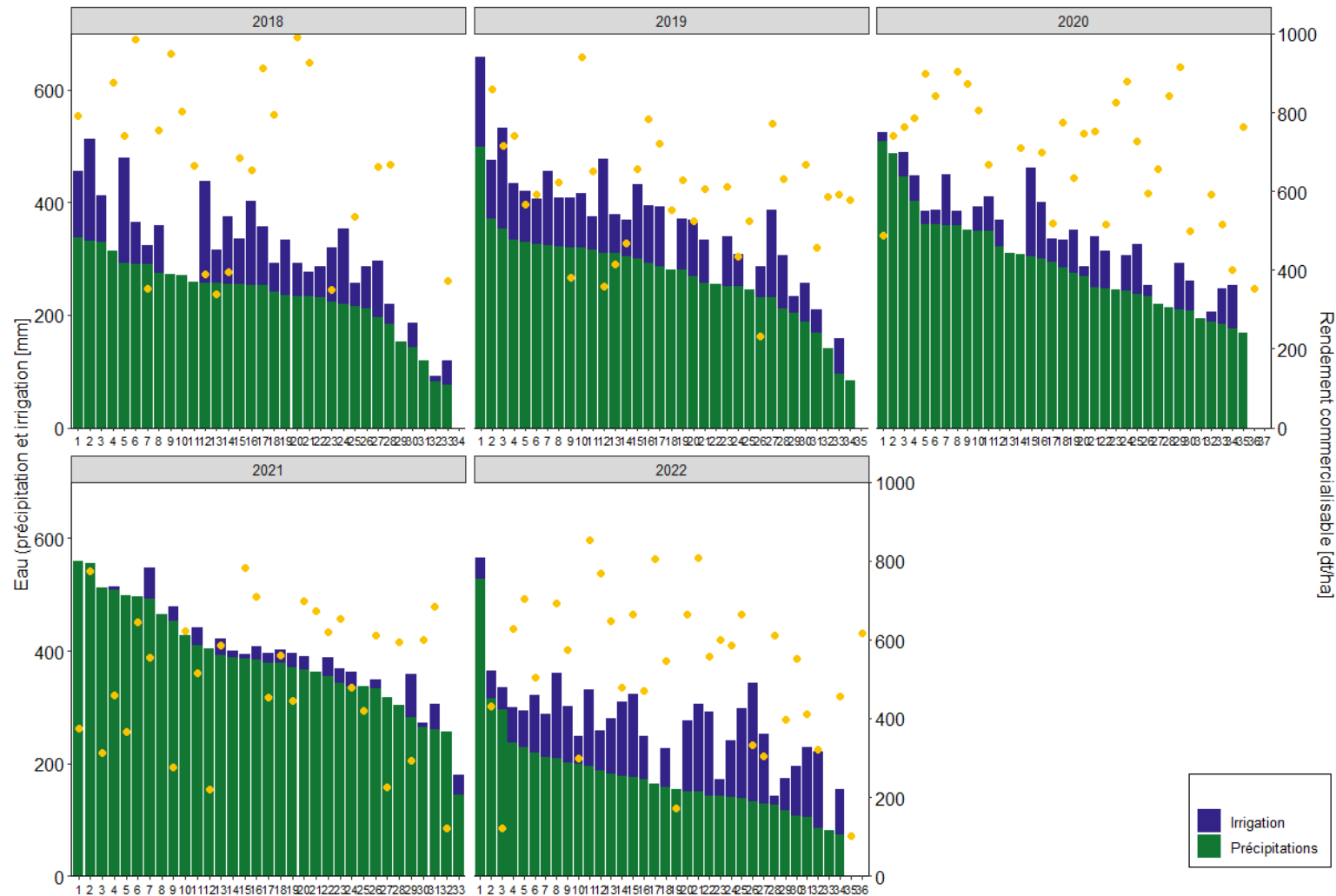
VESS ₂₀₂₀ Version 10.06.2020	Couche entière: taille des agrégats/mottes
Sq1 Très bien (friable)	
Sq2 Bien (intact)	
Sq3 Moyen (ferme)	
Sq4 Mauvais (compact)	
Sq5 Très mauvais (très compact)	

VESS: Visual Evaluation of Soil Structure

Exploitations pilotes, suivi scientifique, 2018-2020, 30 parcelles / an

3. Résultats intermédiaires et suivi scientifique

Offre en eau et rendements commercialisables



Part de l'irrigation dans l'approvisionnement en eau:

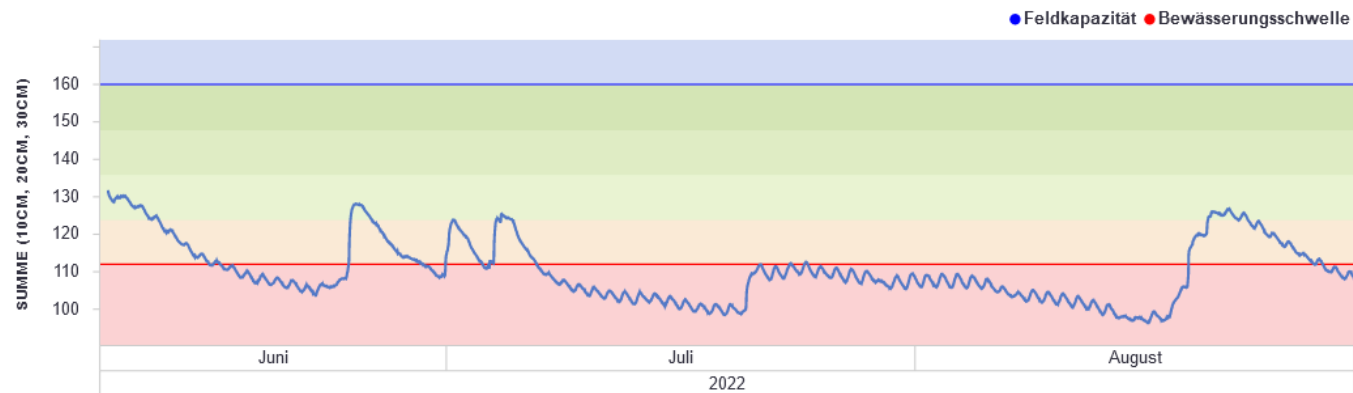
2018:	22%
2019:	22%
2020:	14%
2021:	5%
2022:	34%

Exploitations pilotes, suivi scientifique, 2018-2020, 30 parcelles / an

2022: Une année exceptionnelle



Photos: 14.7.22

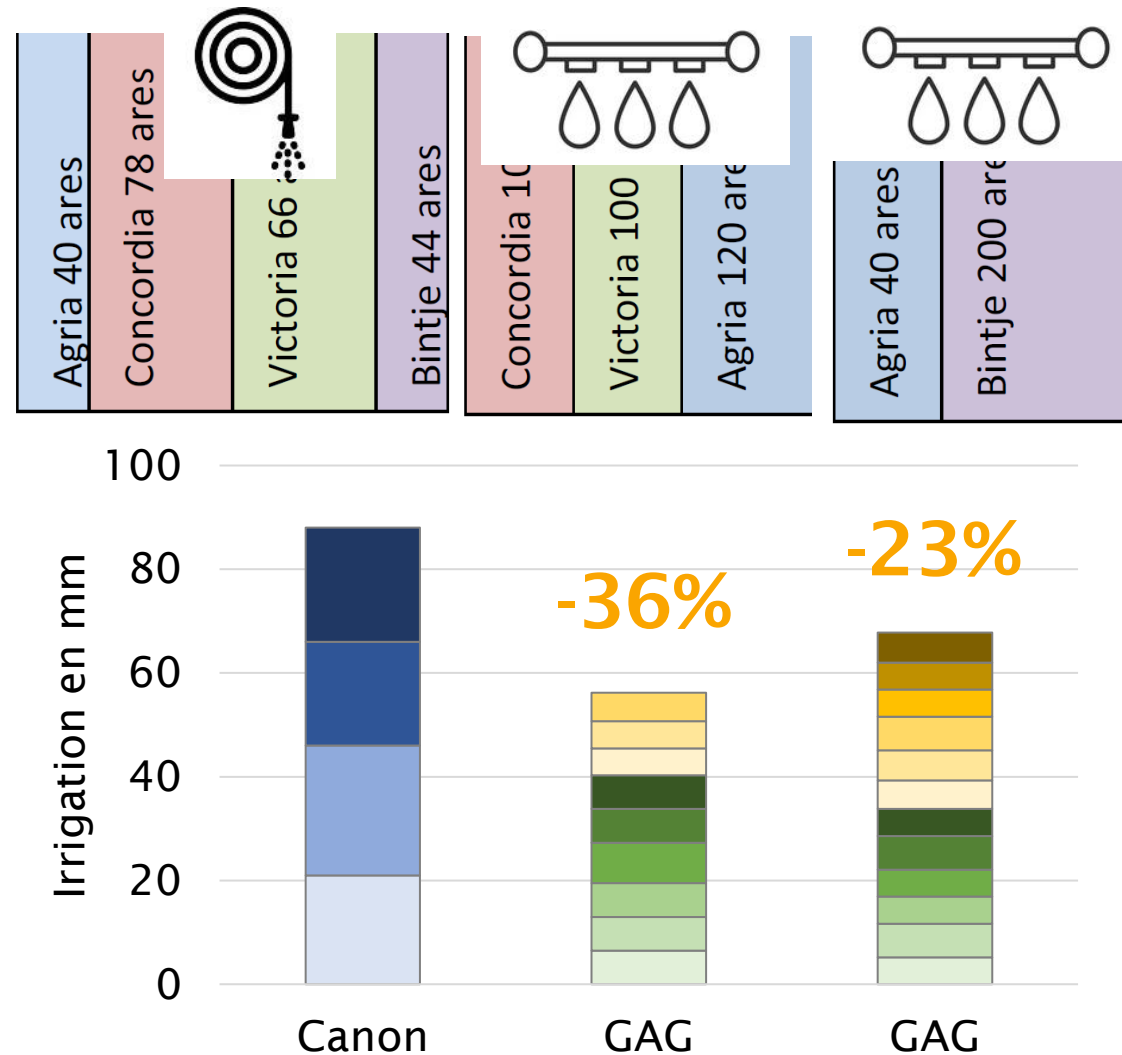


Échantillonnage de rendement, 2 x 2.5 m,
Rendement: 179 dt/ha,
dont commercialisable: 82 dt/ha,
Tubercules/ Plante 8
Sous-calibres: 54%
Sans irrigation (Interdiction Broye)

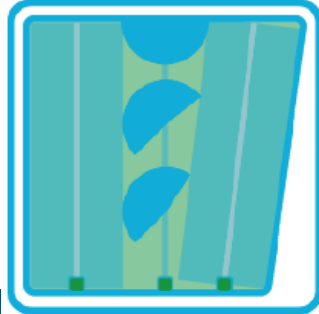
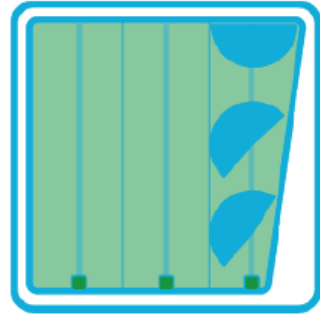
of Applied Sciences

M3: Goutte-à-goutte, essai à Villeneuve 2019 (Joël Terrin)

- ▶ Pas de différence au niveau rendement et qualité
- ▶ **Dépenses supplémentaires** en goutte-à-goutte:
 - ▶ Main d'oeuvre: **+ 10 h/ha** (sans réparation des tubes)
 - ▶ Investissement: 3'330.-/ha (matériel) + 5'000.- (récupération des tubes)



Raindancer



- Pas de recouvrement
- Pas d'irrigation hors de la parcelle
- Quantité et distribution plus précises (avec régulation de la vitesse)

Fréquence des techniques d'irrigation dans le réseau d'irrigation HAFL



69% canon



21% asperseurs



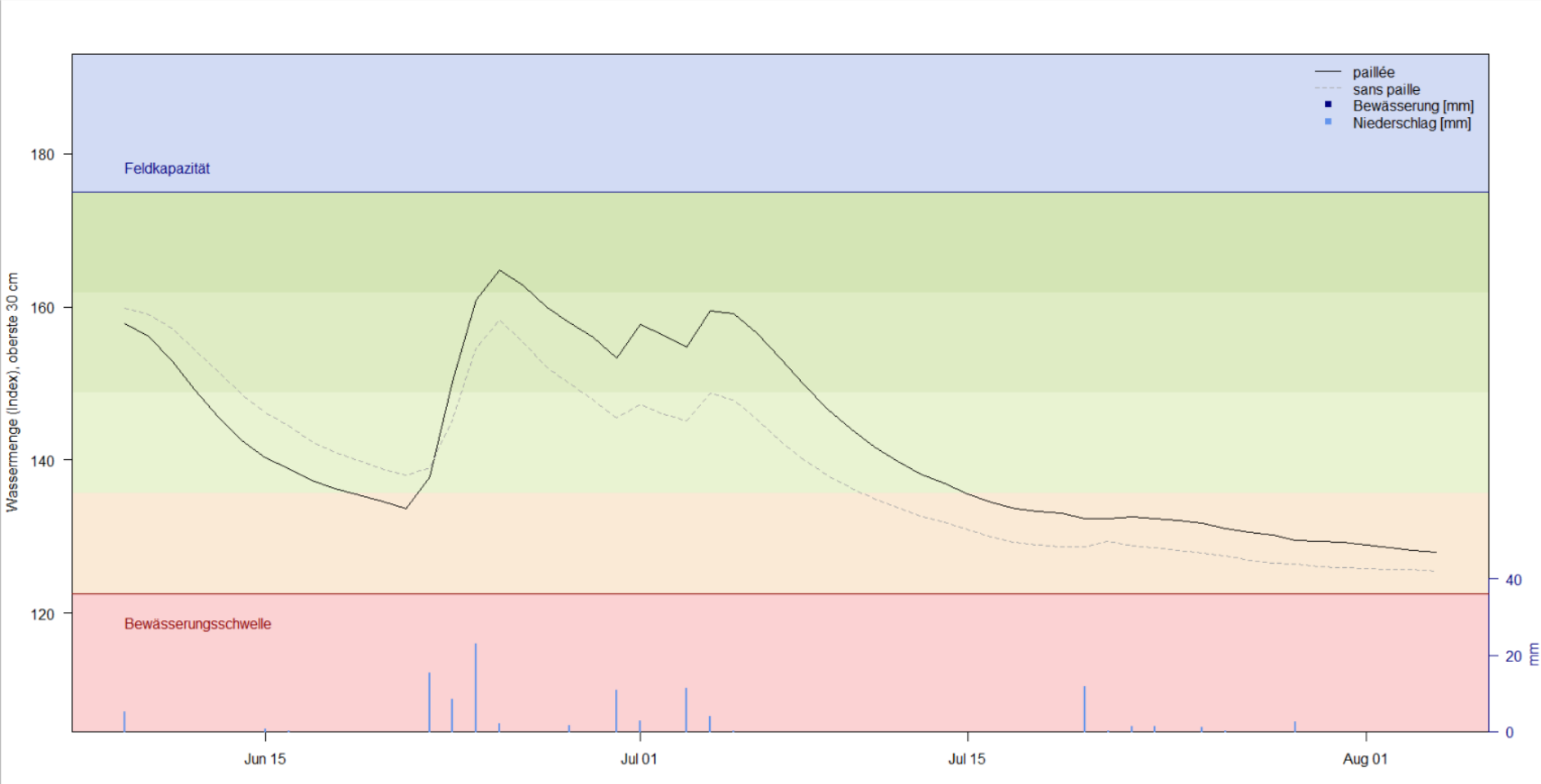
1% rampe d'irrigation



9% goutte à goutte

Paillage dans la pomme de terre – sans irrigation

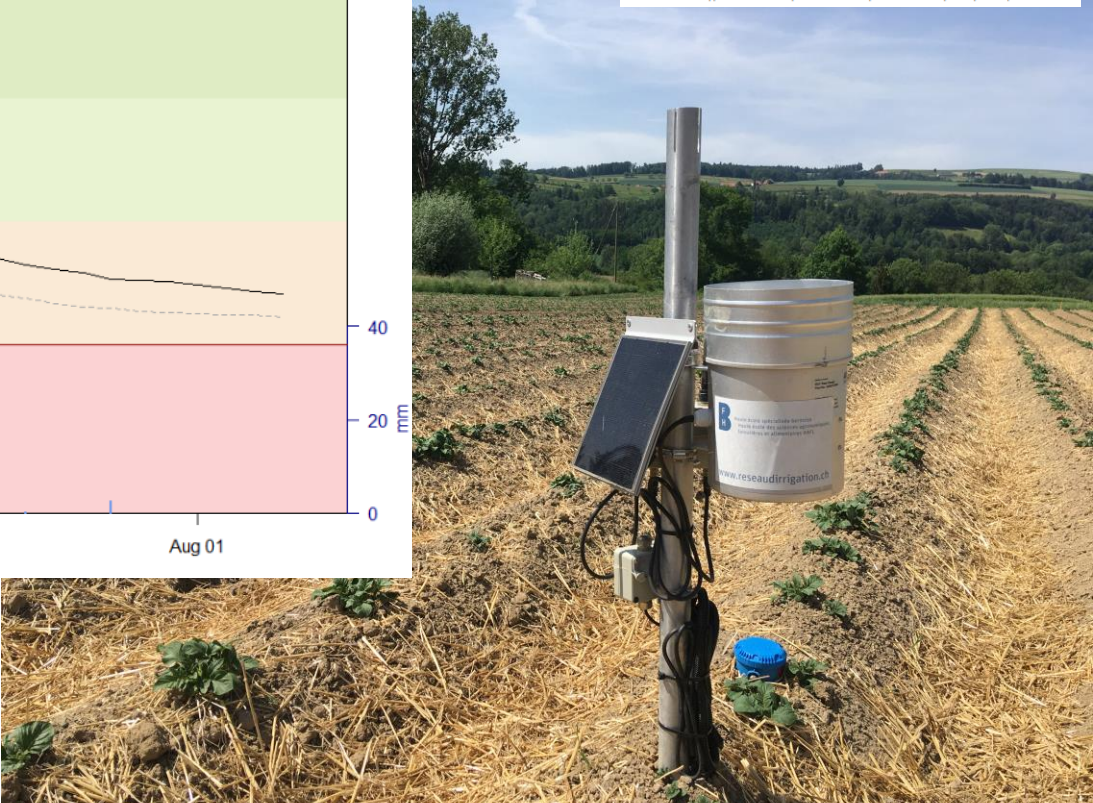
Vullierens, Concordia 10.4.22



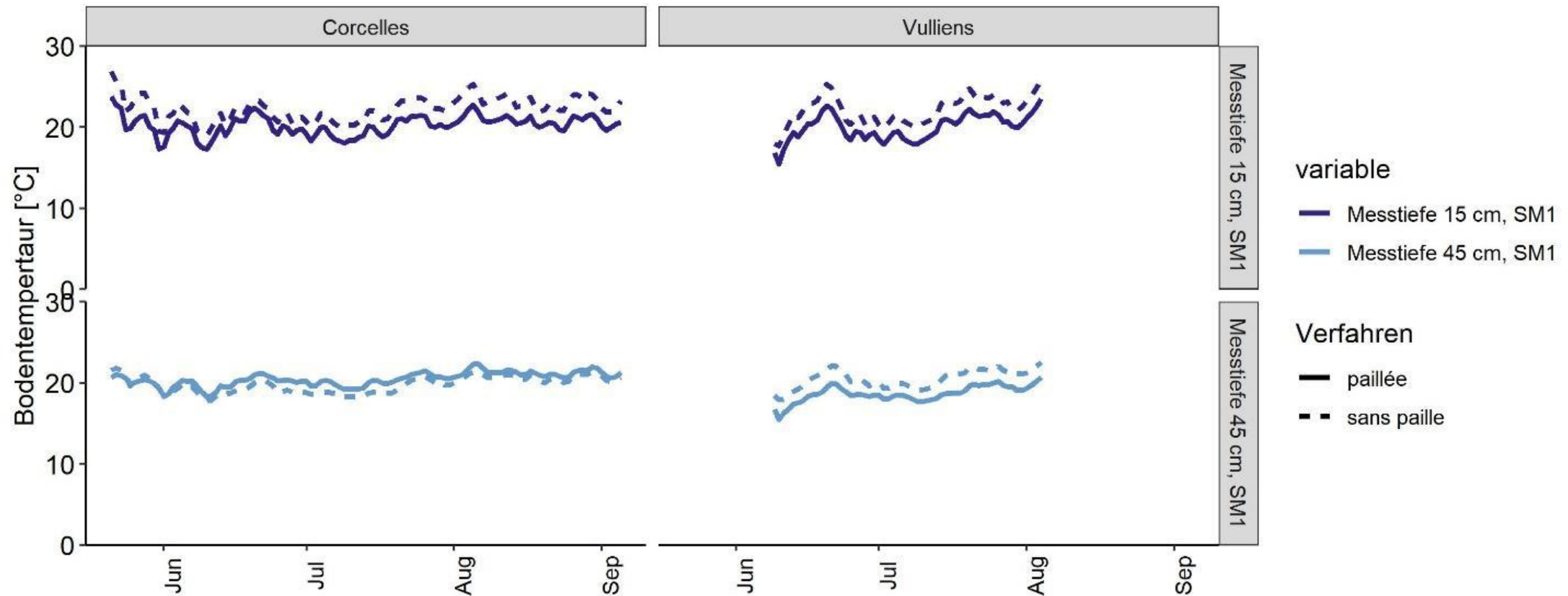
Caractéristiques du sol, test tactile
Capacité de stockage de l'eau facilement disponible* (premiers 60 cm): 47 mm (22-1-859059)

profondeur	horizon	Corg [%]	argil [%]	silt [%]
0				
-20	Ah	3	23	35
-40				
-60	Bx	1	29	31
-80				
-100	CB	0.5	31	31

*Supposition: 1/3 de la capacité utile du champ est facilement disponible pour les plantes.



Température du sol



Travail Bachelor Rita Ziltener, 2023 (Rüderswil BE et Utzenstorf BE)



- ▶ 0 / 1 / 2 et 5 t/ha
- ▶ 4 répétitions
- ▶ Effet sur:
 - ▶ Vol des pucerons
 - ▶ Humidité du sol
 - ▶ Température du sol
 - ▶ Infiltration

Résumé

- ▶ Une bonne structure du sol (bonne infiltration, enracinement facile et stockage de l'eau) constitue la base d'une utilisation optimale de l'eau.
- ▶ Sur les sites de bonne qualité et à haut rendement, une irrigation ciblée augmente l'efficacité des ressources et est essentielle pour une production rentable.
- ▶ Les sondes sont un bon moyen d'aide à la décision et les agriculteurs savent bien utiliser cet outil.
- ▶ L'irrigation seule n'est pas suffisante pour s'adapter au changement climatique: adaption du système de culture, variétés tolérantes à la sécheresse et à la chaleur.

Stratégies d'adaptation dans l'agriculture

À court terme

À moyen terme (5 –10 ans)

À long terme (> 10 ans)

	À court terme	À moyen terme (5 –10 ans)	À long terme (> 10 ans)
Culture	Optimiser le pilotage de l'irrigation (moment et apport opportun, intensité)	Technique de production (Date de semi, densité de semi, rotation, travail du sol)	Choix de la culture
Recherche & Vulg	Maintenir/ augmenter la réserve d'eau, favoriser l'infiltration (travail du sol, rotation, prévention de l'érosion)	Focus sur l'irrigation dans la formation et la formation continue Étudier les indicateurs d'irrigation (Relations sol – eau - plante)	Variétés adaptées (Tolérance à la chaleur et à la sécheresse)
Technique & Infrastructure	Optimiser la technique existante	Nouvelle technique d'irrigation Bassin de rétention (Tampon en cas de pénurie)	Sources alternatives d'eau (à la place des petits cours d'eau)



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Office fédéral de l'agriculture OFAG

Merci pour votre attention!

- Andrea Marti | +41 31 910 29 25 | andrea.marti@bfh.ch
- Benjamin Sornay | +41 24 423 44 94 | b.sornay@prometerre.ch
- Andreas Keiser | +41 31 910 21 50 | andreas.keiser@bfh.ch

www.reseaudirrigation.ch