

Konkrete Anwendungsfälle in der Land- und Ernährungswirtschaft

Digitalisierung und KI im Gewächshaus –
autonome Bewirtschaftung von
Gewächskulturen

Dr. Cédric Camps

Agroscope
CH-1964 Conthey

20.031

Jahrestagung der Chartagegemeinschaft Digitalisierung

Online Angebot via zoom

22. Oktober 2020



agridea

ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT UND DES LÄNDLICHEN RAUMS
DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ESPACE RURAL
SVILUPPO DELL'AGRICOLTURA E DELLE AREE RURALI
DEVELOPING AGRICULTURE AND RURAL AREAS

Digitalisation et IA en serre

Gestion autonome de la serre par les plantes

Digitalisierung und IA im Gewächshaus

Autonome Bewirtschaftung des Gewächshauses durch Pflanzen

Dr Cédric Camps/Dr Daniel Tran

Agroscope

Unité «Système de production plantes»
Groupe de recherche «Culture sous serre»

20.10.2020

www.agroscope.ch | une bonne alimentation, un environnement sain

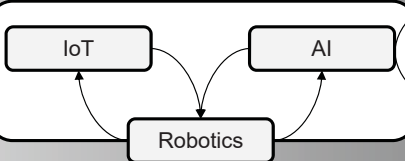


Digitalisation en Agriculture

Digitalisierung in der Landwirtschaft

Smart Farming / Agriculture 4.0
Problem

Smart box



Diagnostic / Corrective actions

Crop/plant Management

Precision Agriculture

- ☐ Satellite images
- ☐ Piloted planes
- ☐ UAV / drones
- ☐ ...
- ☐ Sensors & AI

Intelligent sensors

- ☐ Example of the «**Electro-plantogram**»
 - ☐ Measure electric signal of plants
 - ☐ AI applied to stress detection
 - ☐ Corrective action to save natural resources and improve crop health

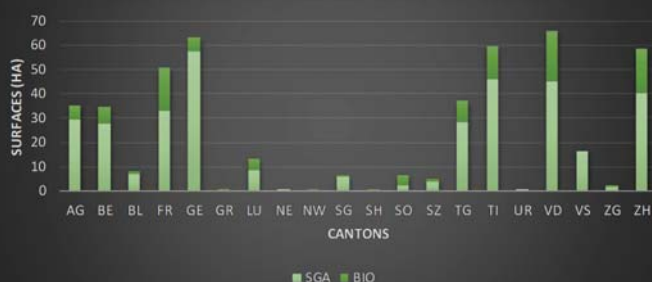
- ☐ Species identification
- ☐ Weeds management
- ☐ Disease detection
- ☐ Pest detection
- ☐ Stresses detections
- ☐ Yield prediction
- ☐ Water/ressources management
- ☐ Livestock management ...



Quelques chiffres sur les serres CH Einige Zahlen zu CH-Gewächshäusern

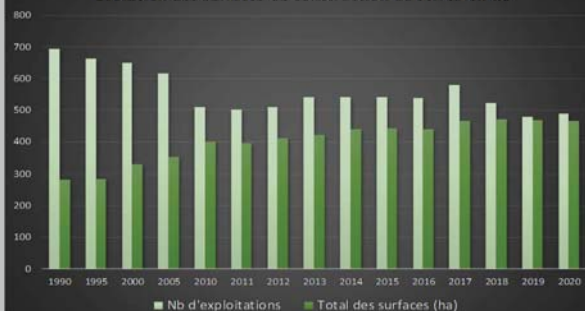
Des Clients dans toute la Suisse

Surfaces d'exploitations de serres
Konstruktionsfläche Gewächshaus Gemüse 2020



Moins d'exploitations et plus de surface

Entwicklung Gewächshaus-Konstruktionsfläche in ha / 2020
Evolution des surfaces de construction de serres en ha

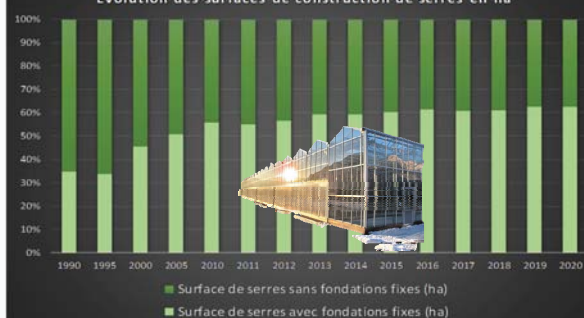


Quelques chiffres sur les serres CH Einige Zahlen zu CH-Gewächshäusern



De plus en plus de construction technologiques et digitalisées Immer mehr technologische und digitalisierte Konstruktionen

Entwicklung Gewächshaus-Konstruktionsfläche in ha / 2020
Evolution des surfaces de construction de serres en ha



De plus en plus de techniques élaborées Immer ausgefeiltere Techniken

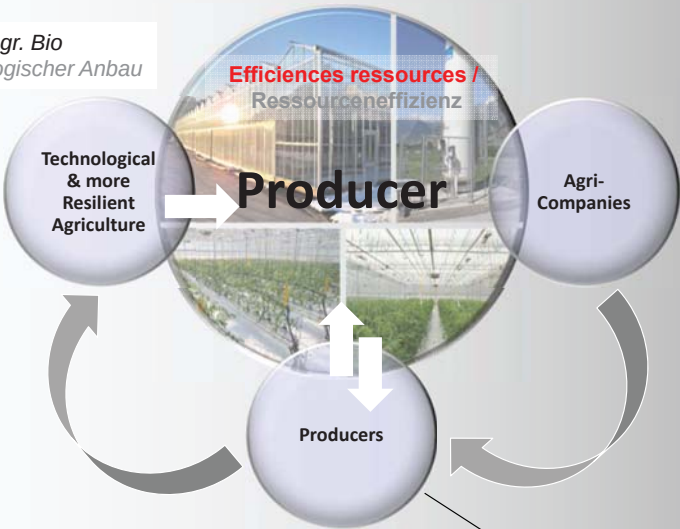
Gemüseproduktion Hors-sol1) in ha
Légumes cultivés en hors-sol1) en ha



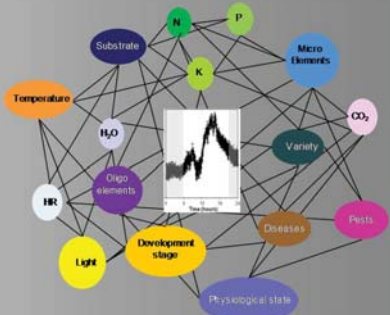
GR Culture sous Serre

Forschungsgruppe Gewächshauskultur

II - Agr. Bio
Biologischer Anbau



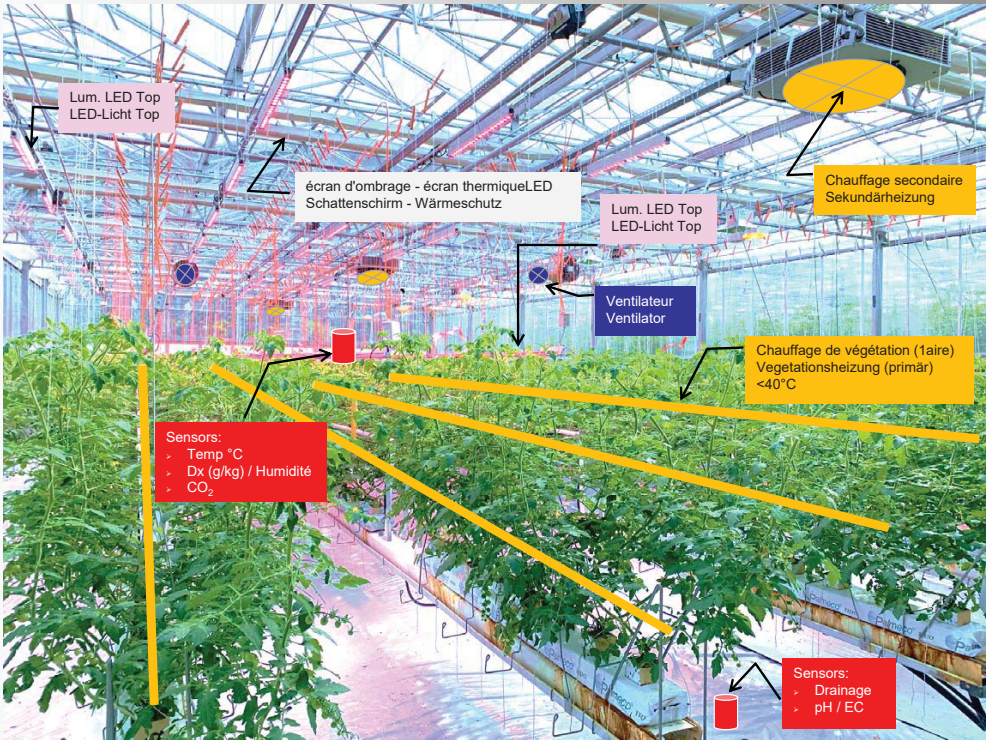
III - Développement de technologie digitale
Entwicklung digitaler Technologie



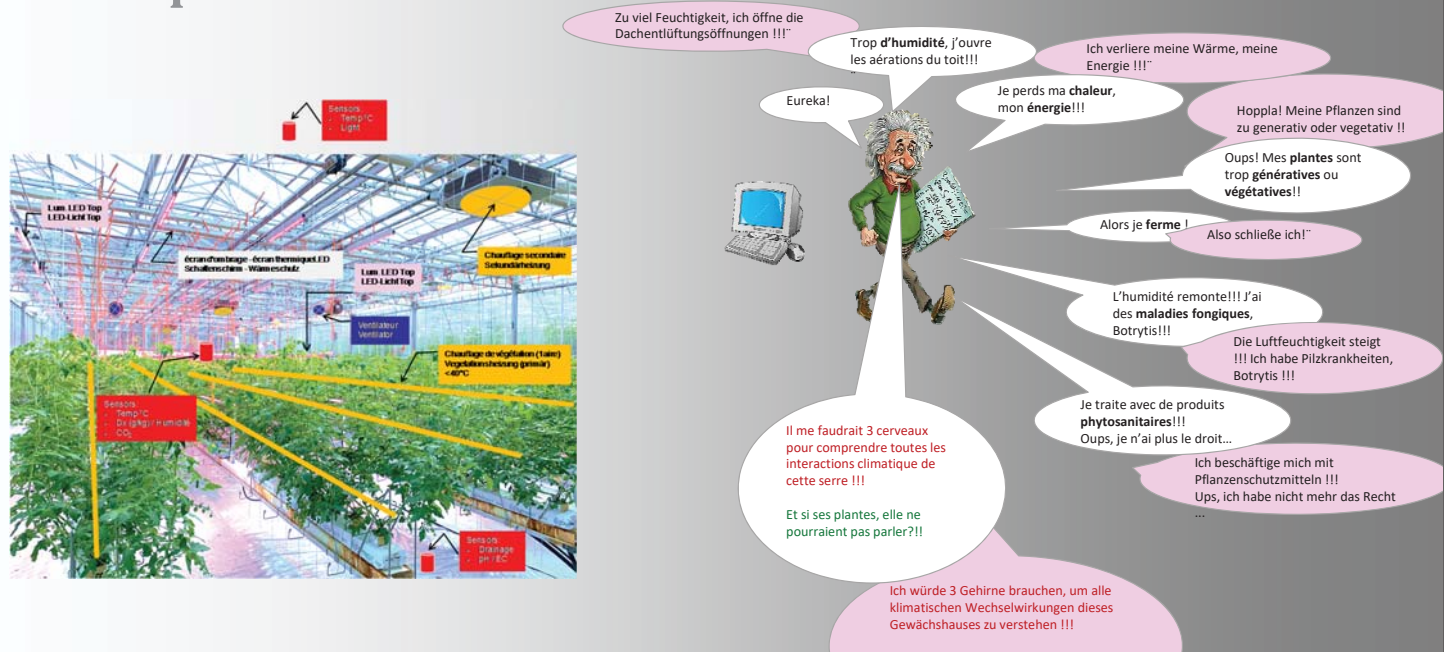
I - Agr. Technologique
Technologische Landwirtschaft

Energie en serre / Gewächshausenergie
Techniques culturales / Kultivierungstechniken
Qualité des produits / consommateurs / Produktqualität / Verbraucher
Ravageurs et maladies / Insekten und Krankheiten

Gestion Serre / Gewächshausmanagement



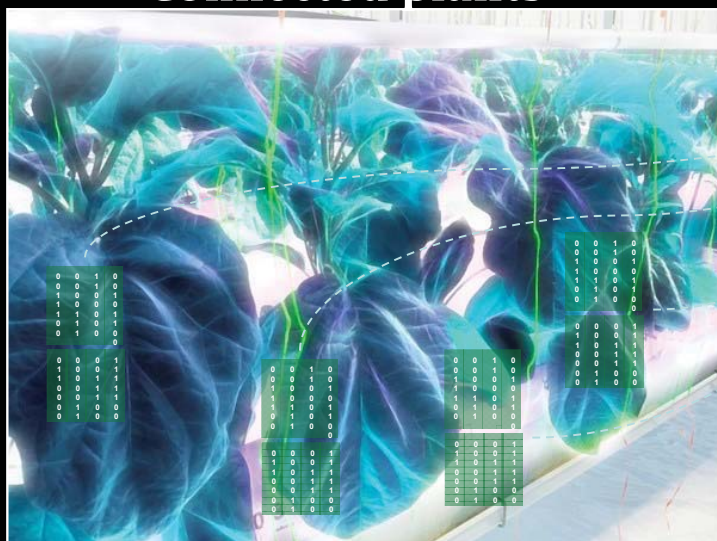
Le chef de culture à la réflexion et aux commandes Der Kopf der Kultur in Gedanken und verantwortlich



Et si ses plantes, elle ne pourraient pas parler?!!
Was wäre, wenn Pflanzen uns mitteilen könnten? !!

Un langage à décoder Eine Sprache zum Entschlüsseln

Connected plants



0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1





Electrical signals in plants

- Une histoire > 1 siècle
- Les plantes émettent de faibles et rapides signaux électriques en réponse aux changements environnementaux et autres stimuli
- Ces signaux sont observables quand la plante manque d'eau, la température et les conditions de lumineuses changent, lors d'attaques de ravageurs tels les insectes.
- Les signaux électriques émis par les plantes pourraient donc servir de système d'information en temps réel pour les producteurs.



Jagdish Chandra Bose
Plant Electrophysiology Pioneer

Digitalisation et IA en serre - Gestion autonome de la serre par les plantes

Exposition annuelle de la communauté de la charte de digitalisation - Intelligence artificielle – une chance pour l'agriculture et l'industrie agroalimentaire

9

PISA & SIENA projects (2018 ... 2022) - Platform applying Intelligent Signal Analysis to Gain Insights to Plant Electrophysiology



PISA/SIENA project (2018 ... 2022) - Platform applying Intelligent Signal Analysis to Gain Insights to Plant Electrophysiology

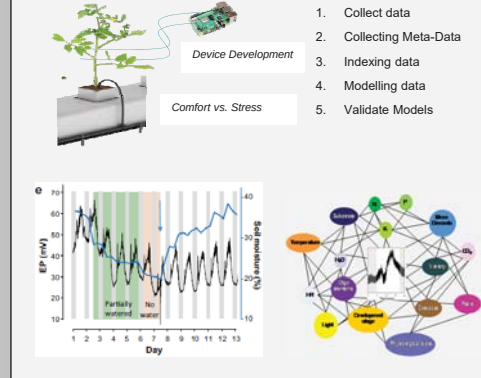
STEP 1. R&D – PISA INNOsuisse project

Tomate
Gestion water et nutriments
Digitalisation des signaux électriques
Modélisation du stress des plantes: Eau/nutriments
Wasser- und Nährstoffmanagement
Digitalisierung elektrischer Signale
Modellierung von Pflanzenstress: Wasser / Nährstoffe

STEP 2. R&D – SIENA INNOsuisse project

Concombre, Aubergine, Framboise, Vigne, Basilic, tomate
Gurke, Aubergine, Himbeere, Rebe, Basilikum, Tomate

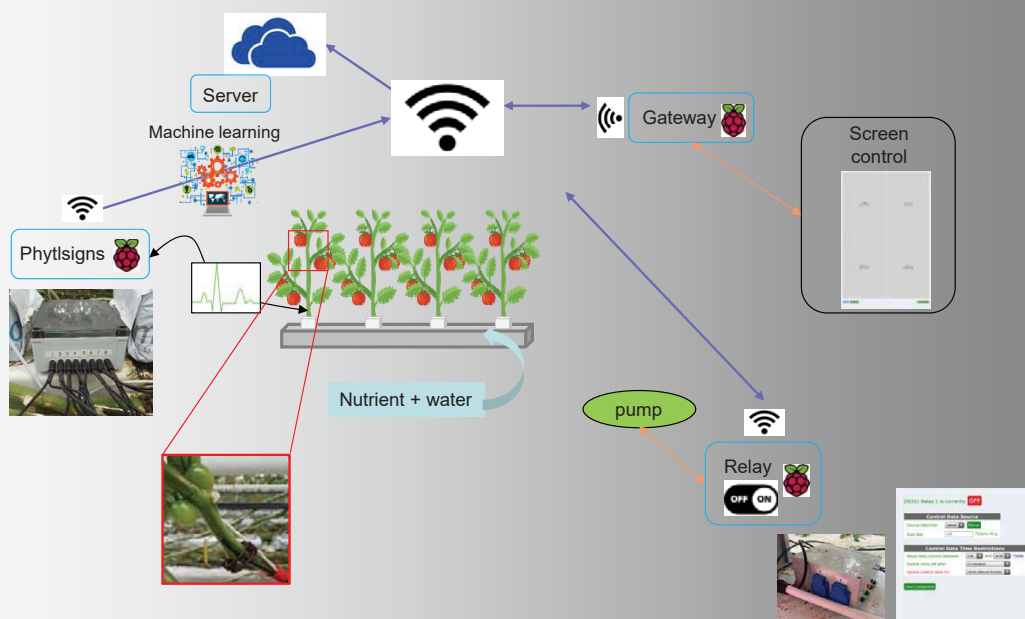
Figure. Monitoring Set-up



Modelling with Machine Learning and AI (Matlab®)					
Models (B)	Lin.Reg.	Deep Learn.	Dec. tree	Rand. Forest	GBT
Water Stress					
Accuracy (%)	83.6	94.7	78.5	76.2	98.5
Precision (%)	88.0	95.6	76.7	74.5	99.3
Recall (%)	88.4	96.8	99.2	99.8	98.5

Tran, D., et al. (2019). Electrophysiological assessment of plant status outside a Faraday cage using supervised machine learning. *Scientific Reports* 9, 17073.

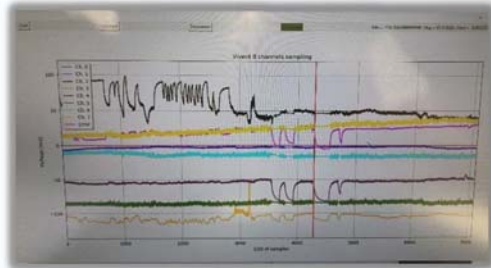
H3: Automated irrigation system (3)



YIELD project (2020 ... 2021) - Yield Improvement using ELectrophysiology Device (2020-2021)

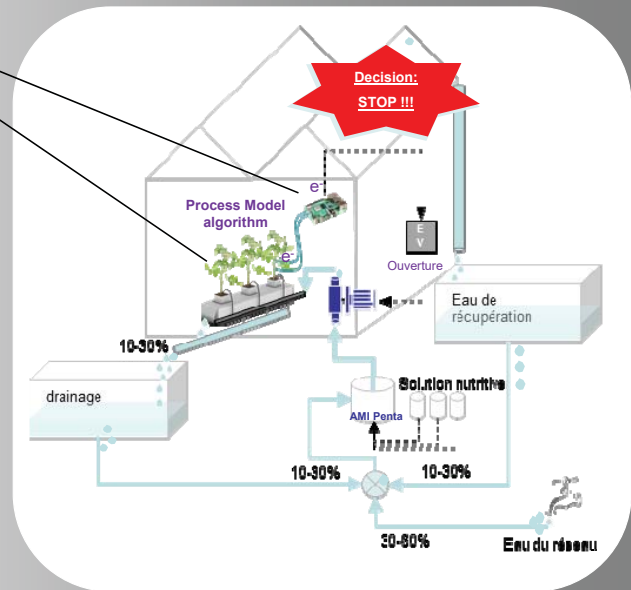
De la Recherche ver la pratique / Von der Forschung zur Praxis

Electrical Signal of connected plants in Greenhouse



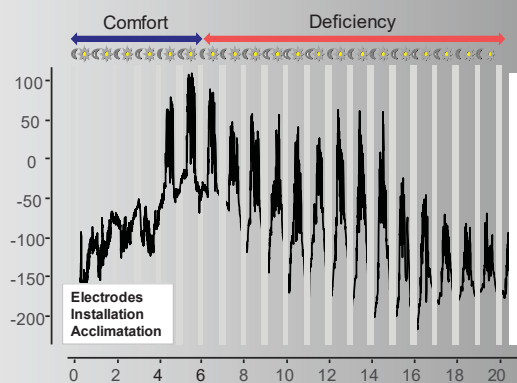
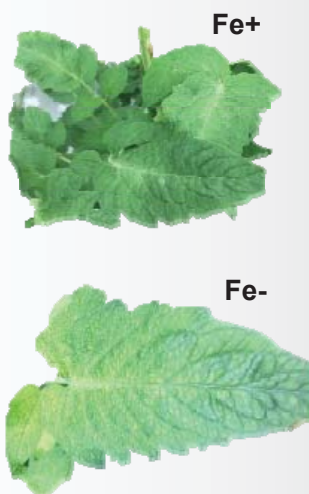
AI modelling

Sensor / AI
Tomate

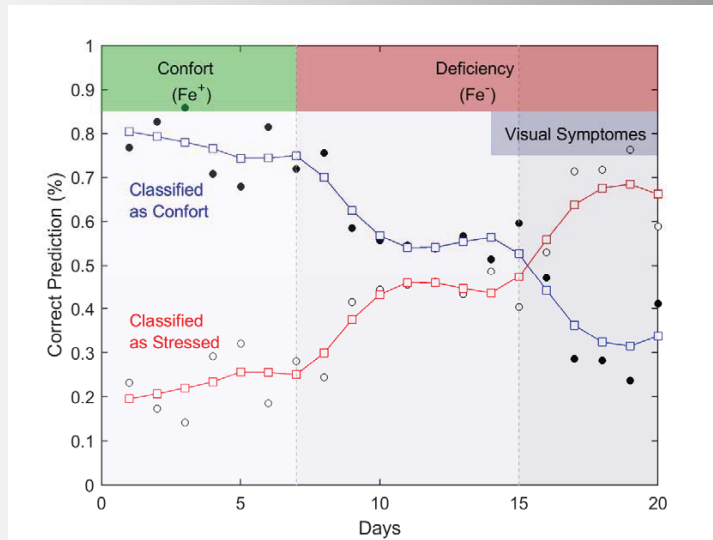


Serre Agroscope (Conthey, VS)
Agroskop-Gewächshaus (Conthey, VS)

Système de détection d'une carence en Fer... Eisenmangelerkennungssystem ...



Système de détection d'une carence en Fer... Eisenmangelerkennungssystem ...



Conclusion

- Système de détection de l'état hydrique des plantes
- Système de détection de l'état nutritionnel des plantes
- Système autonome interactif
- Lecture live des signaux sur smartphone/écran de contrôle

- System zur Erkennung des Pflanzenwasserzustands
- System zur Erfassung des Ernährungszustands von Pflanzen
- Interaktives eigenständiges System
- Live-Wiedergabe von Signalen auf dem Smartphone / Steuerbildschirm



Merci pour votre attention

Cédric Camps / Daniel Tran
& Team Greenhouse Crops Agroscope
cedric.camps@agroscope.admin.ch

Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain

www.agroscope.admin.ch