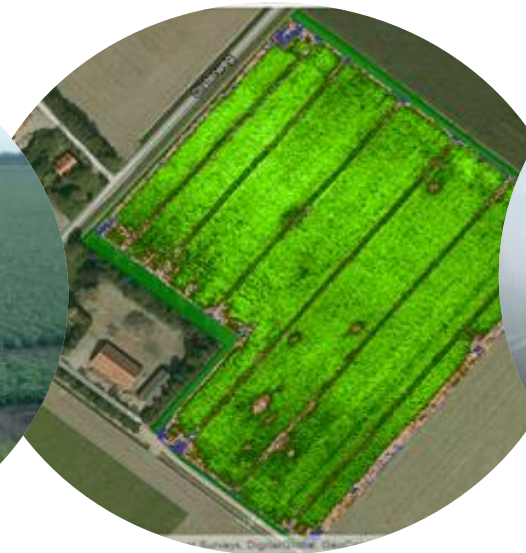


Towards a data ecosystem for precision agriculture, farm management and compliance reporting

Corné Kempenaar et al

Capigi 2023, Amersfoort, May 10, 2023



Introduction



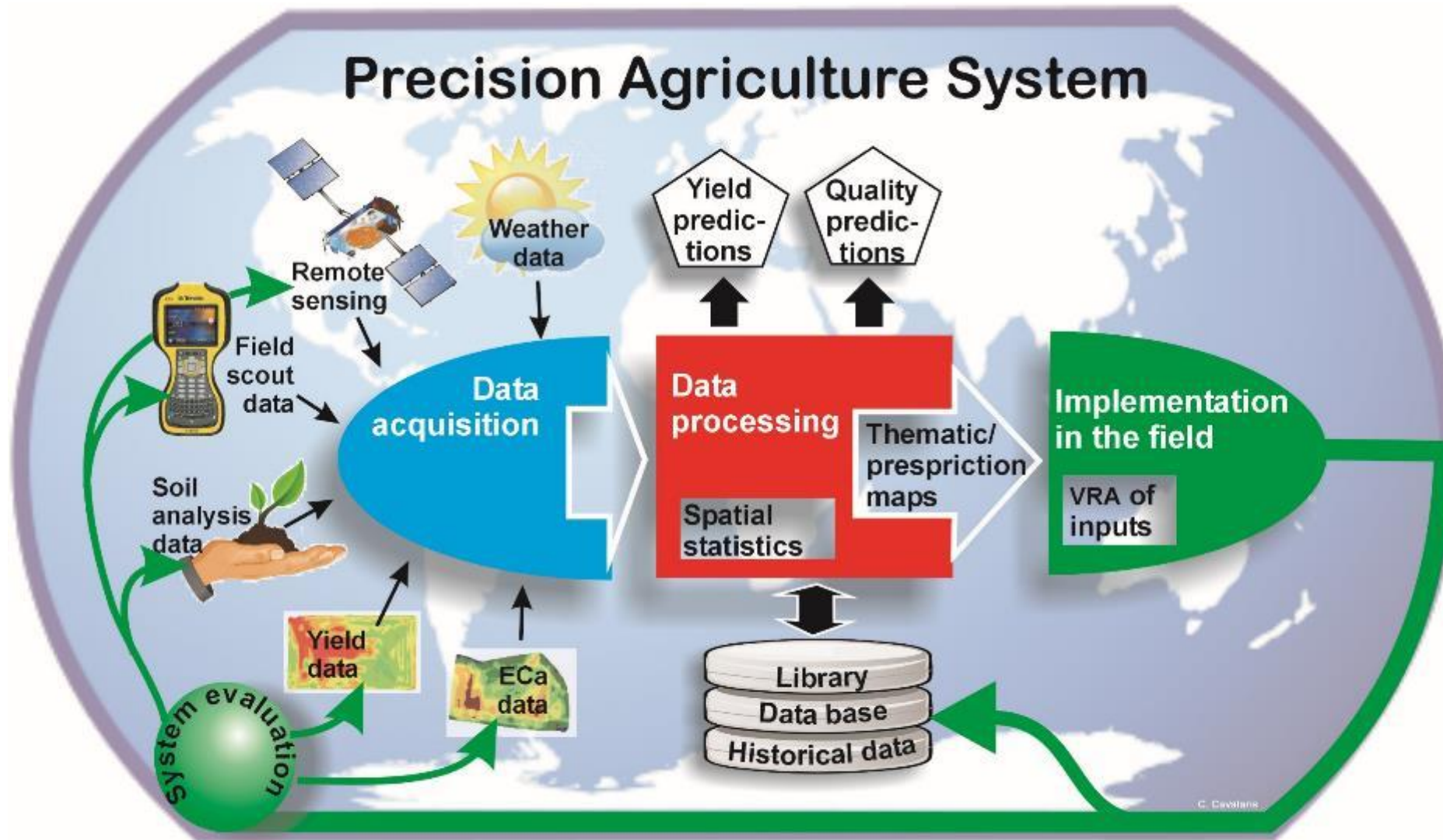
- Sr. scientist precision agriculture / smart farming @ WPR-ASR
- Ass. Prof. precision agriculture @Aeres Univ. Applied Sciences Dronten
- Board member CTGB (how to use new technologies in pesticide admissions)

- Grew up on arable farm in NL
- MSc and PhD Wageningen University
- 30 years of experience in applied research

Digitalization in AgriFood

- Expectations high
- Many initiatives/projects
- Different stakes
- Technology development fast
- Adoption slow(er than expected)
 - Why?





- **Right time**
- **Right place**
- **Right input**
- **Right amount**

Precision agriculture /Smart Farming / Data-driven is a growth model

- PA 1.0, since 1990, GPS, digital crop recording systems (FMIS), DSS, climate sensors
- PA 2.0, since 2010, satellite and drone images, GIS data-platforms, more sensors, variable rate applications
- PA 3.0, pioneer phase, robot application (sense-decide-act on the go)
- PA 4.0, pioneer phase, data sharing and smart use for strategic decision on farms and in agri food chains



Requirements for precision agriculture / smart farming (PA 2.0 and further)

- A farm management information system (FMIS)
 - Crop management recording and GIS data platform
- GNSS on the farm
- Sensor data: e.g. crop, soil, weather, yield,
- Decision support modules
- Machine prepared for VRA
 - Isobus terminal
 - Precision actuators

Data acquisition

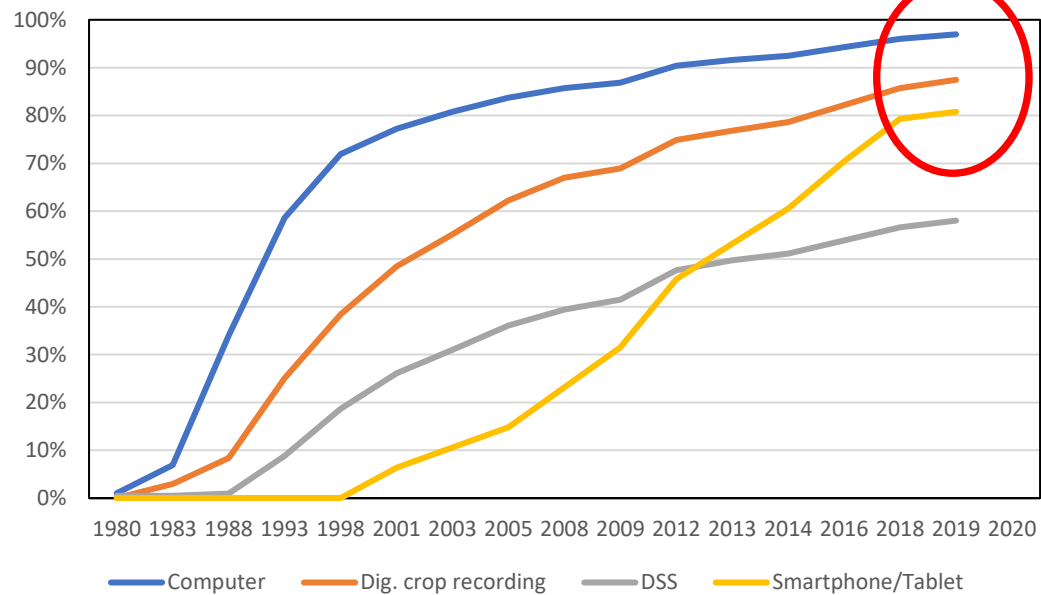
Data processing

Implementation

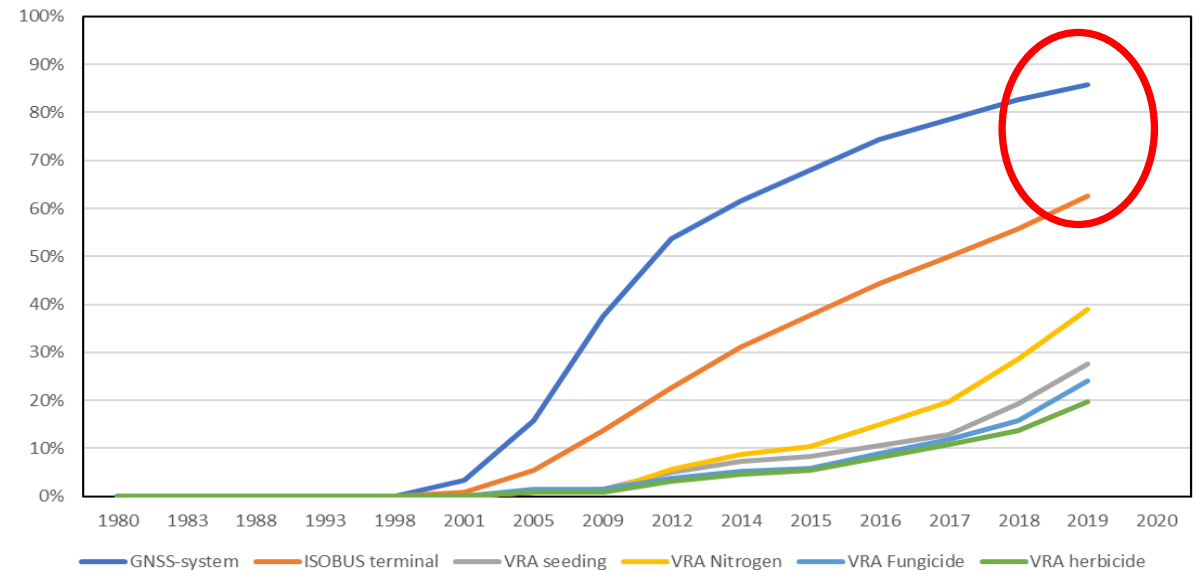


Trend in PA 2.0 technology and applications adoption on Dutch farms with an interest in PA (2019, N=203)

ICT and DSS on Dutch farms



GNSS, CTF and VRA on Dutch farms



What goes on in NL in digitalization AgriFood ?

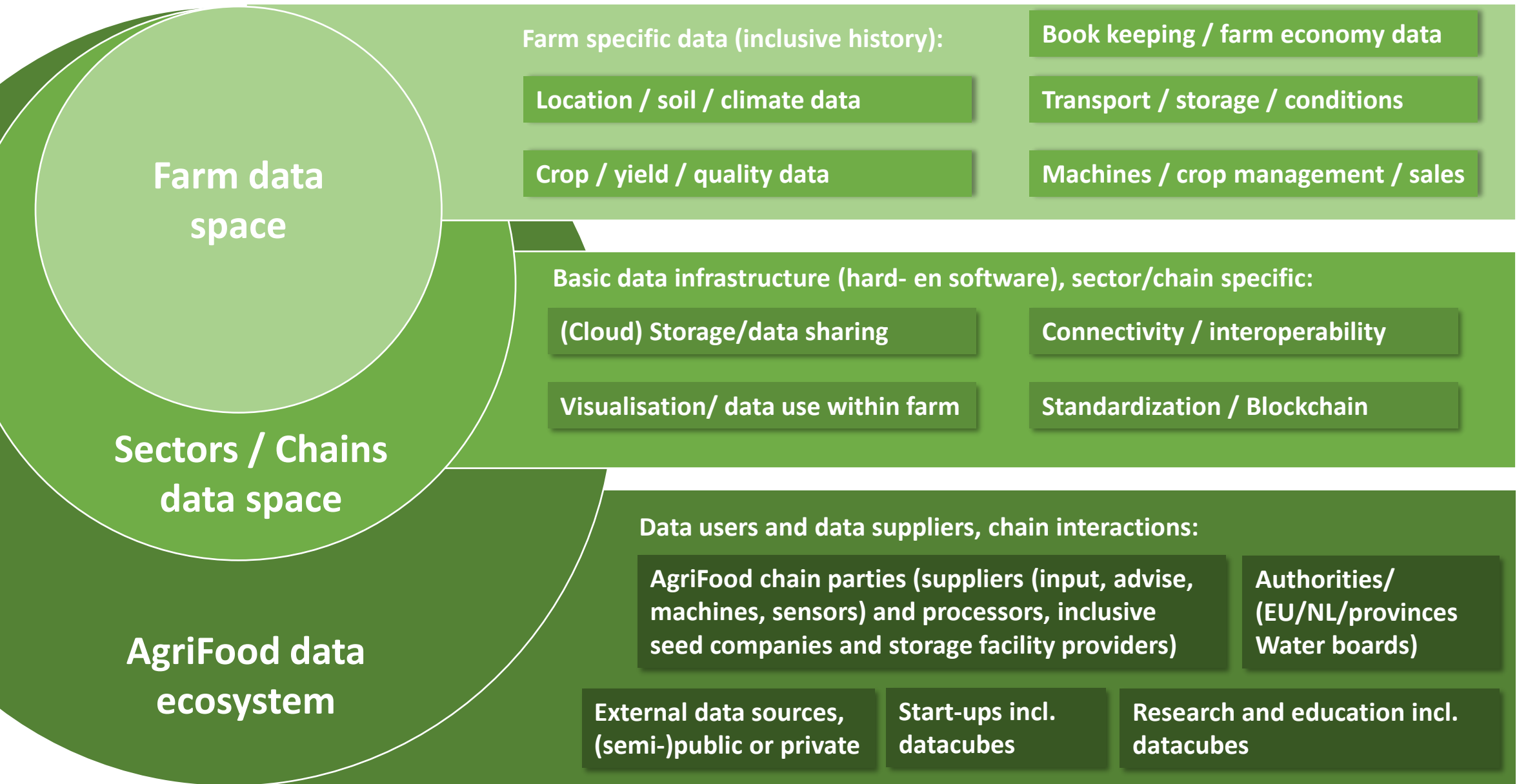
- NAP (2020): Improve data position farms
- Landbouwakkoord (2023)
- Action program Digitalization Landbouw en Natuur van LNV (2023)
- Roadmap Data-ecosysteem Open Teelten (2023)
 - Data position field crop farms in ecosystem
- PPP DOOPT (2023-2025)
 - Governance Data space Field Crop farms
- R&D projects (not complete)
 - PL4.0, Agros, BvdT, NPPL, NXTGEN HIGHTECH HDL, EU and prov. projects,
 - Standardization projects: AgroConnect, GS1,...

Programmalijnen / hoofddoelen

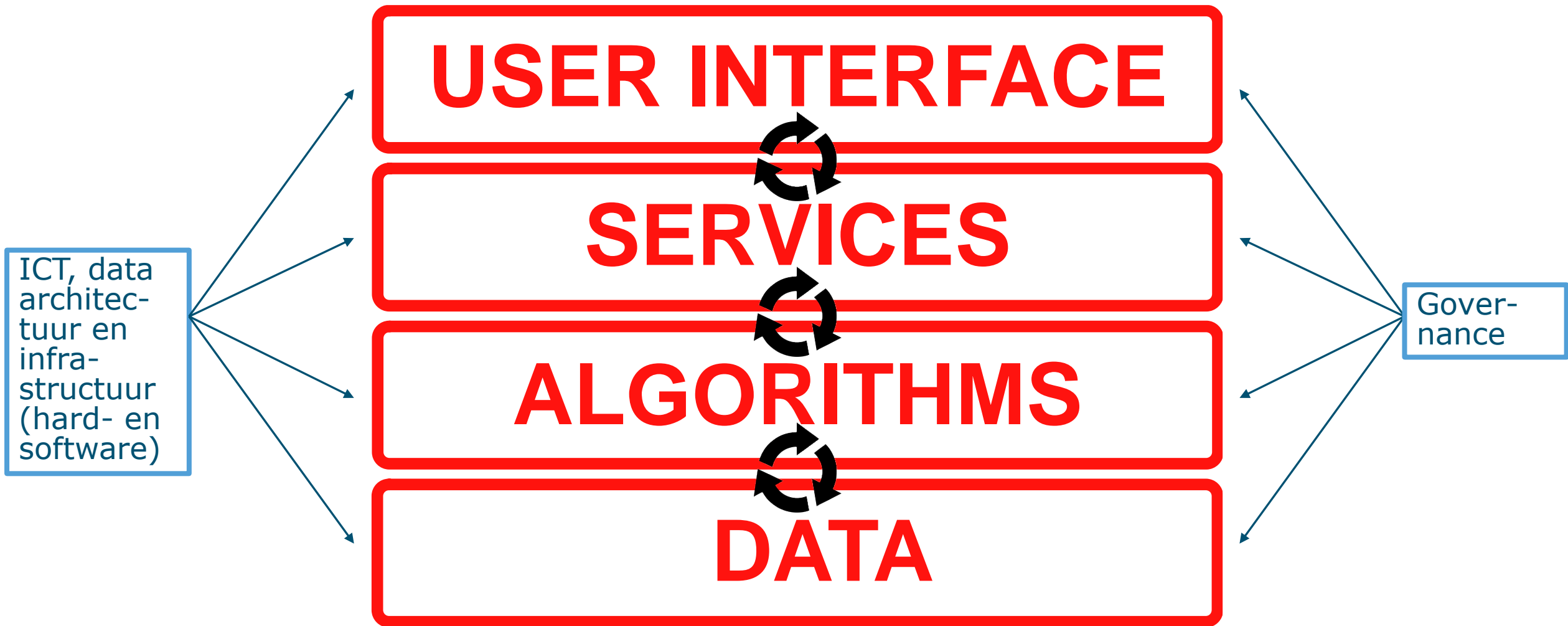


**ROADMAP
NAAR EEN DATA-ECOSYTEEM
IN DE OPEN TEELTEN**

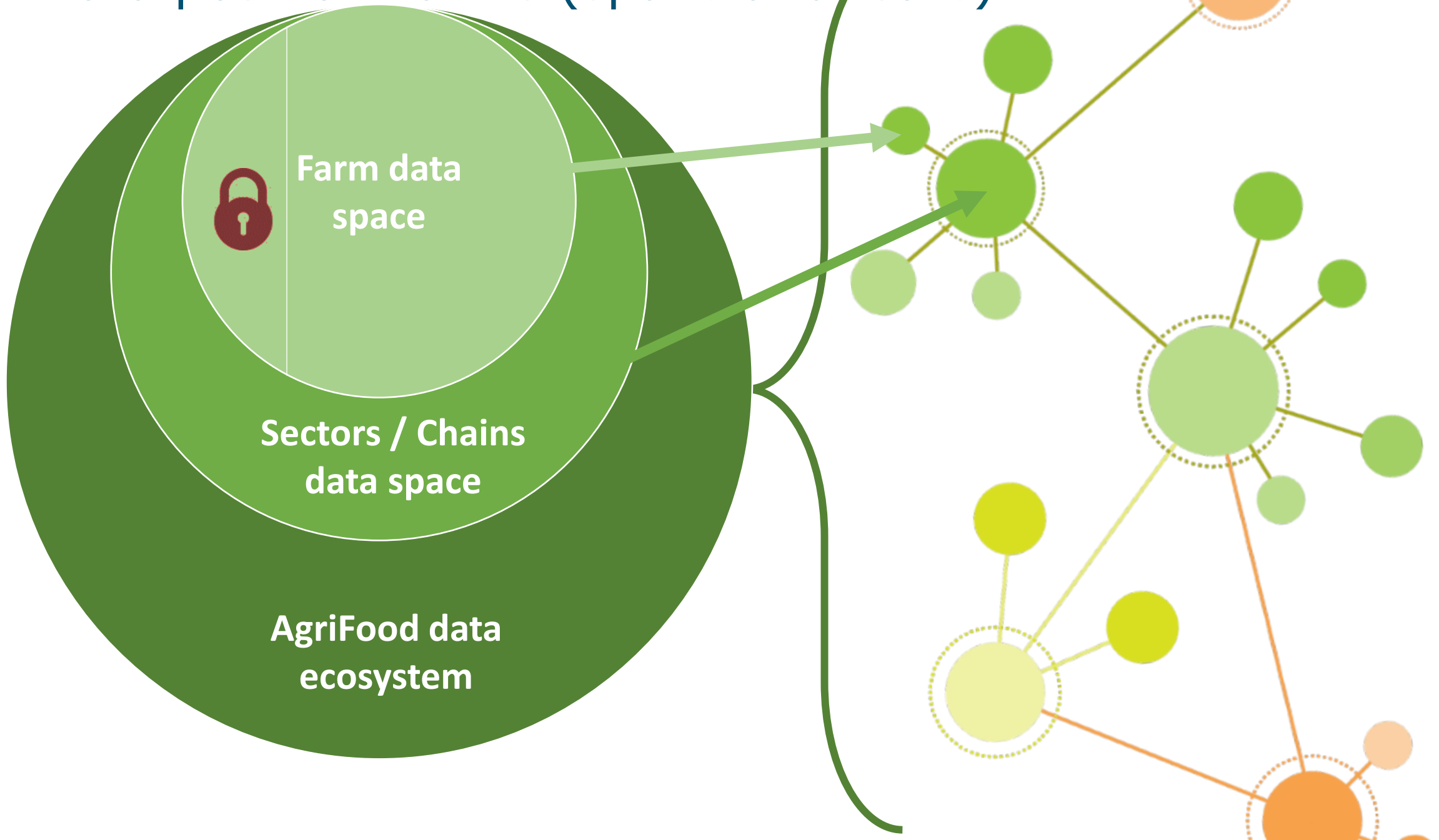




Layers in data spaces



Data position Farms (space and safe)

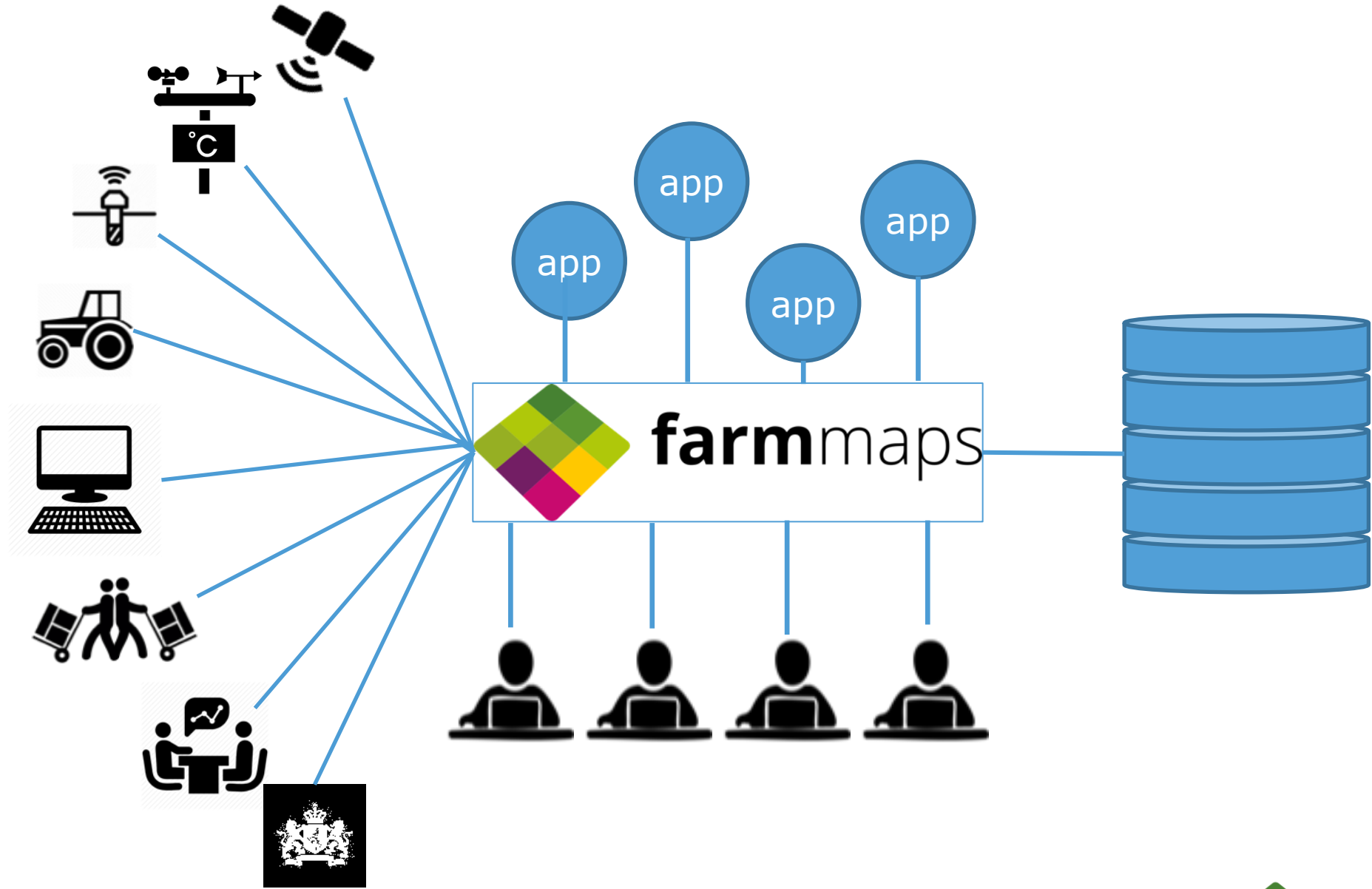


Code of conduct data use in agriculture

- BO Akkerbouw 2019: <https://www.bo-akkerbouw.nl/files/Pdfs-algemeen/Gedragscode-datagebruik-akkerbouw.pdf>
- Copa Cogeca CoC at EU level (www.copa-cogeca.eu)
- Update NL CoC in 2023 via PL4.0/DOOPT, with 3 principles:
 - Sovereignty
 - Interoperability
 - Portability
 - Towards white list of platforms that comply with CoC

WUR **farm**maps platform

- Farmmaps is a data service platform allowing farmers to make smarter decisions in crop and farm management via apps, and to share data in a safe way with other chain partners
- www.farmmaps.eu (accounts) and www.farmmaps.net (CRM)



Farmmaps – a geodata platform

The screenshot displays the Farmmaps geodata platform interface, which is used for managing agricultural data. It features a map at the top showing a field layout with various colored zones. Below the map, there are several panels and a table.

Left Panel: Crop Field Overview

2021

- B3 rec: 13.07 ha, Potato, 4/28/22 - 9/15/22
- Het G: 4.84 h, Sep 21
- Het G: 2.25 h, Apr 21
- Het G: 5.35 h, Mar 1
- Het G: 6.99 h, Nov 1
- Het G: 8.00 h, Mar 1

Height DTM (m)

-5.83	
-5.67	1.6%
-5.52	1.78%
-5.36	0.54%
-5.2	9.9%
-5.05	
-4.89	
-4.74	10.66%
-4.58	1.92%
-4.43	1.05%

SoilC (t C/ha): 5/29/22, 0.42

Satellite (%): 11/1/22, 0.0

Soil compaction: 5/29/22

Right Panel: Crop Recording Operations

Type	Name	Method	From	To	
Crop protection	Volvelds met kantdop (1/2)	Volvelds met kantdop	25-7-2022 14:44	25-7-2022 15:44	Delete
Crop protection	Volvelds met kantdop (2/2)	Volvelds met kantdop	25-7-2022 14:44	25-7-2022 15:44	Delete
Crop protection	Volvelds met kantdop (1/2)	Volvelds met kantdop	15-7-2022 11:58	15-7-2022 12:58	Delete
Fertilizing	Volvelds met kantdop (2/2)		15-7-2022 11:58	15-7-2022 12:58	Delete
Crop protection	Volvelds met kantdop (1/3)	Volvelds met kantdop	8-7-2022 18:39	8-7-2022 19:39	Delete
Fertilizing	Volvelds met kantdop (2/3)		8-7-2022 18:39	8-7-2022 19:39	Delete
Fertilizing	Volvelds met kantdop (3/3)		8-7-2022 18:39	8-7-2022 19:39	Delete
Crop protection	Volvelds met kantdop (1/4)	Volvelds met kantdop	28-6-2022 12:43	28-6-2022 13:43	Delete

Farmmaps – some app examples



















Timing

- Phytophthora (PSG)
- Irrigation Advise (ASG)
- Grassland use calendar (ASG)
- Crop growth prediction (ASG)
 - Potato (PSG)
 - Gras (ASG)

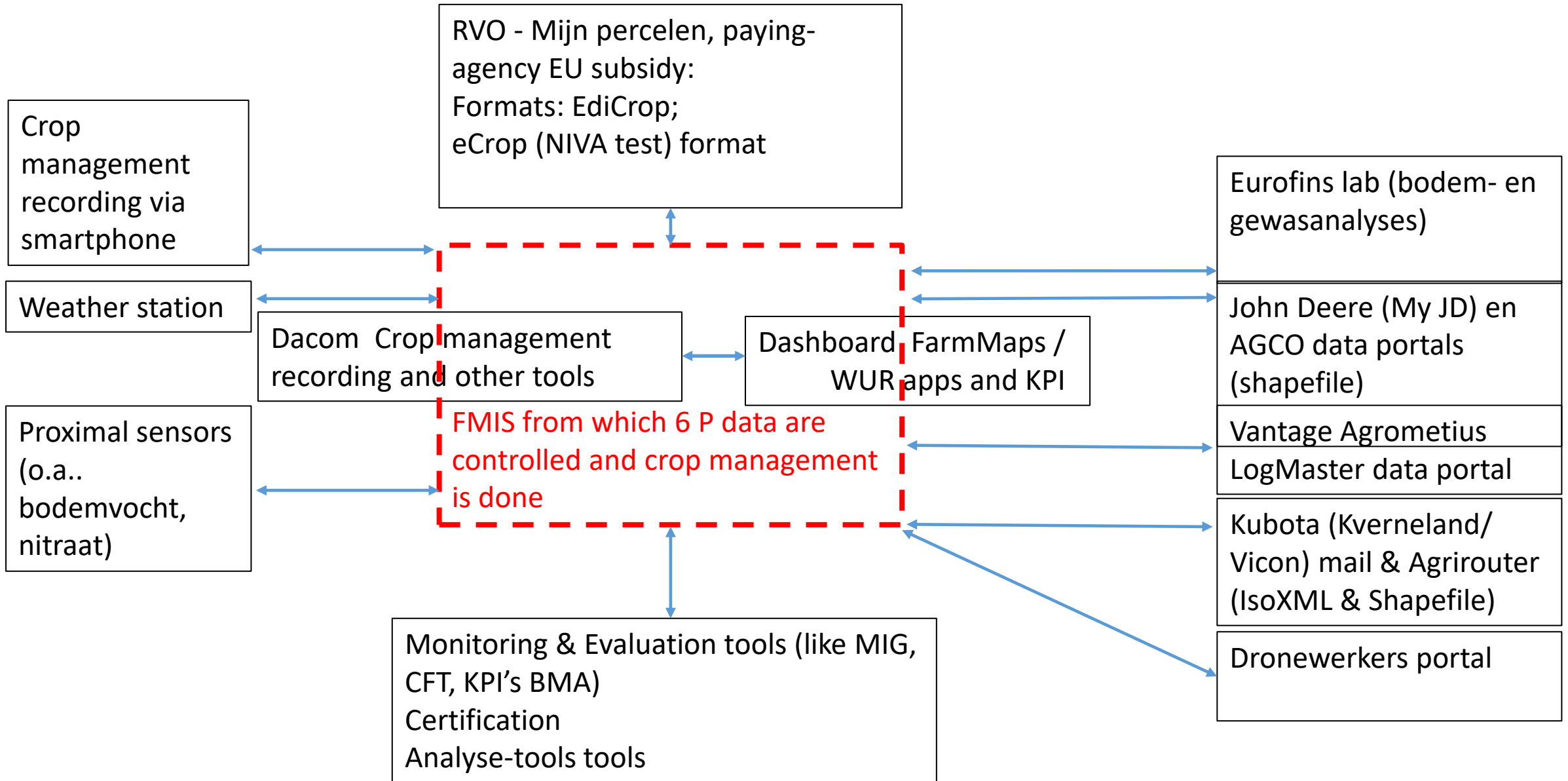
Scenario studies

- RothC (WENR)
- NDICEA (PSG)

Apps en data

AGRODATA CUBE	PHYTOPHTHORA	EMISSIEPROTOCOLLEN	BODEMCOOLSTOF	IMAP	GRASLAND KALENDER	GRASSIGNAAL	GRIPONGRASS	IRRIGATIE ADVIES
								
WUR AgroDataCube biedt een grote verzameling van zowel open data als afgeleide data voor gebruik in...	WUR Sputtiting en middelleuze zijn DE belangrijkste factoren voor een succesvolle Phytophthorabeheersing. De...	BO AKKERBOUW Applicatie die akkerbouwers (en hun adviseurs) helpt een nagenoeg gesloten erf en perceel te ontwikkelen en aa...	WENR De praktijktool BodemCoolstof geeft u inzicht in de verandering in uw organische stof gehalte in de...	WUR Met de app IMAP (Inzicht in Maatregelen tegen Afspoeling van Middelen vanaf Percelen) kunt u zien welke plekken op...	WUR De Farmmaps Graslandkalender is een applicatie om het graslandmanagement vast te te...	WUR GrasSignaal helpt om grasgroei te monitoren. Het voorspelt de opbrengst en kwaliteit van gras voor een...	WUR Grip op Gras verwerkt de vastgelegde grashoogte en grasopbrengst in Feedvedge en Maaivenster. De...	WUR Irrigatie advies voorspelt voor gras en de belangrijkste akkerbouw- en vollegrondsgroente gewasse...
€ 0 € 0,00 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 250 / 12M € 302,50 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 0 € 0,00 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 0 € 0,00 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 0 € 0,00 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 0 € 0,00 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 250 / 1Y € 302,50 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 0 € 0,00 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 250 / 12M € 302,50 INCL. 21% BTW Lees meer
TIPSTAR	TRIJNTJE	VRA BLIJT	VRA LOOFDODING	VRA BODEMHERBICIDEN	VRA POTEN	VRA STIKSTOFBIJBESTEMING	VRA ZONERING	VRA REKENMACHINE
								
WUR Tipstar is een gewasgroei-model voor aardappelen. Tipstar simuleert de groei van de wortels,...	WUR TRIJNTJE helpt u uw bodem klimaatbestendig te maken. Een klimaatbestendige bodem presteert beter bij hevige...	WUR Deze app maakt het mogelijk om met behulp van een biomassa-kaart van het gewas (vegetatie-index NDVI) of...	WUR Deze app maakt het mogelijk om voor uw perceel o.b.v. een biomassa-kaart van het gewas en kennis van WUR een...	WUR Met deze app kunt u voor uw perceel o.b.v. een bodemkaart en kennis van WUR een variabele doseer...	WUR Met de VRA Poten app kan voor consumptie aardappelen op kleigrond een variabele pootkaart gemaakt worden...	WUR Met de Stikstofbijbesteding-app kunt u een taakkaart maken om in aardappelen variabel stikstof bij te te...	WUR Met de VRA Zonering app kun je percelen opdelen in zones en direct een toepassing koppelen per zone. Maak...	WUR Met de VRA Calculator kunt u zelf formules opstellen en deze toepassen op een of meerdere datalagen...
€ 250 / 1Y € 302,50 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 0 € 0,00 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 20 / 1Y € 24,20 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 20 / 1Y € 24,20 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 20 / 1Y € 24,20 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 20 / 1Y € 24,20 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 20 / 1Y € 24,20 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 0 € 0,00 INCL. 21% BTW Lees meer	€ 0 € 0,00 INCL. 21% BTW Lees meer

Data space and safe 'Farm of the Future' Lelystad





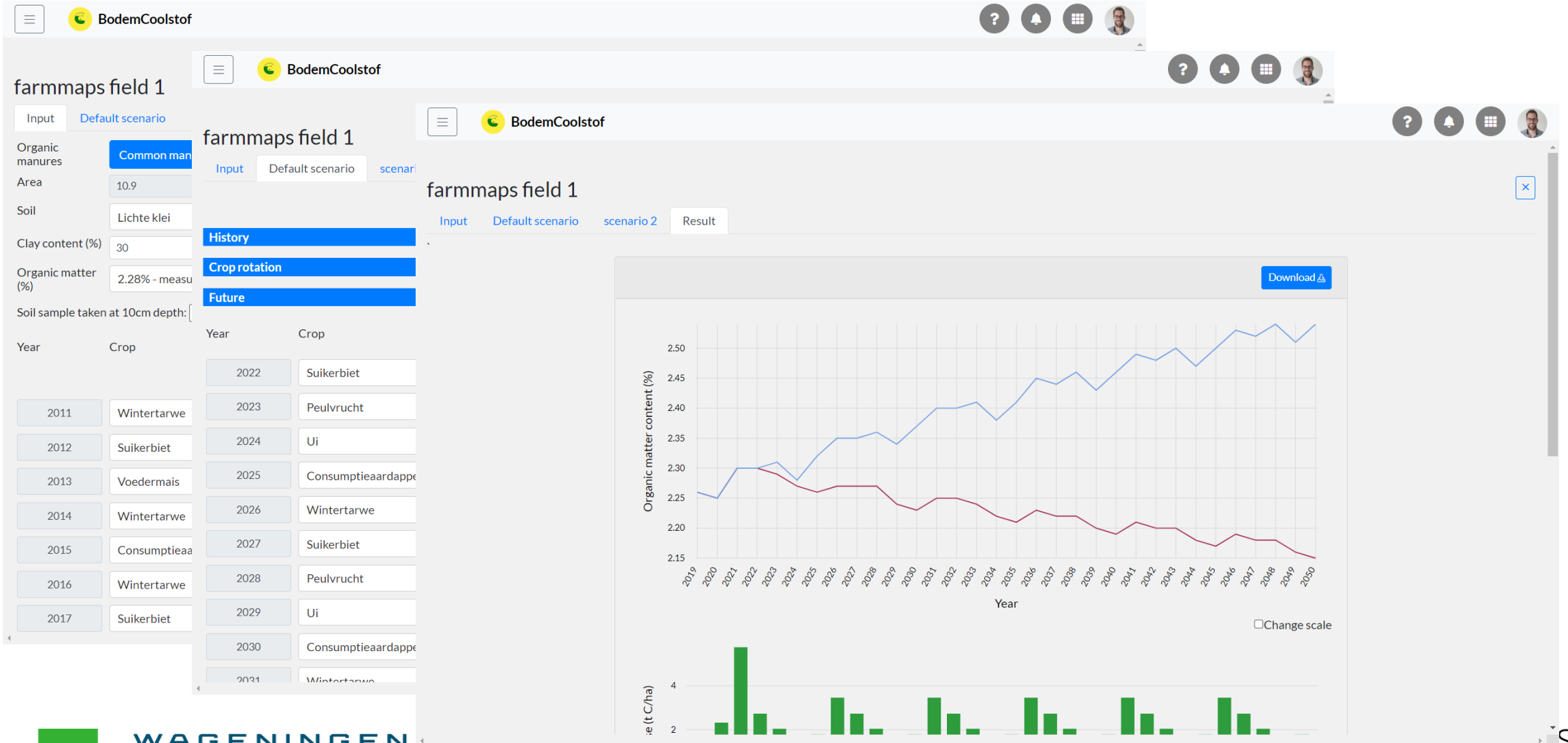
Variable rate application - NBS



The screenshots show the following steps in the VRA TopdressN interface:

- Screenshot 1 (Left):** The 'VRA TopdressN input' screen. It shows fields for 'waki' (Jun 26, 2022), 'Satellite (SR)' (25%, 50%, 75%, 100%), 'Input type*' (Wasi), 'Planting date*' (2020-04-24), 'Measurement date*' (2020-06-26), 'Target yield (ton/ha)' (55), and 'Target N (kg N/ha)*' (158.02). A 'Create Applicationmap' button is visible at the bottom.
- Screenshot 2 (Middle-Left):** The 'n-fertilization' screen. It displays a color-coded legend for nitrogen application rates in kg/ha: 0 (0%), 13.56 (8.2%), 26.76 (16.4%), 40.15 (24.6%), 53.53 (32.8%), 66.91 (41.0%), 80.29 (49.2%), 93.68 (57.4%), 107.06 (65.6%), and 120.44 (73.8%).
- Screenshot 3 (Middle-Right):** The 'Create Taskmap' screen. It shows 'Machine*' (Kunstmeststrooier - fertilizer), 'Grid dimensions' (Working width: 27, Working length: 10), 'Fertilizer settings' (N-content (N%): 27, Minimal dose (kg/ha): 50, Maximal dose (kg/ha): 400), 'Rounding to*' (1), and 'Taskmap alignment' (AB line: In centre of working width).
- Screenshot 4 (Right):** The 'Taskmap' screen. It shows a color-coded map of the field with a legend for application rates: 50 (16.7%), 90 (24.2%), 130 (32.8%), 170 (41.0%), 210 (49.2%), 250 (57.4%), 290 (65.6%), 330 (73.8%), 370 (82.0%), and 410 (90.2%). Summary statistics include: Max: 410 kg/ha, Min: 50 kg/ha, Mean: 171.95 kg/ha, N Content: 27.5%, Total Fertilizer: 1,704.54 kg. Buttons for 'Download taskmap', 'To Agrirouter', 'Edit', and 'Add as connect' are at the bottom.

Scenario studies - RothC



Key performance indicators FotF Lelystad 2022 season



Some concluding remarks

Why would farmers do PA / data-driven farming?

- Smarter farming (precisielandbouw)
 - Monitoring, smart applications, smart strategic decisions
 - Smart relates to 3 P's of sustainability
- Bench marking
- Accounting to chain partners
- Accounting to authorities
 - Has become more important in NSP / Eco-activities
- New knowledge development for peer groups

What limits farmers to do PA / data-driven farming?

- Trust in data sharing
- Complexity of tools and systems
- Vendor lock ins
- Fair sharing of benefits between partners in chains

Clustering

Green
→ 7000000 8 ha
→ 10000000 30 ha

Stuurbekken 20 ha
postcardrijp 12 ha
wan 20 ha
waterloop 8 ha

Machinerie
- reparatie
- onderhoud
- inspectie
- analyse agrarische NP's

Agriplan (voor 2020)
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Landbouw
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Alan
accountant
bedrijfsrekeningen

MIFAS (rekenen
bedrijfsrekeningen)

Agriplan (voor 2020)
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Landbouw
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Beknopt overzicht
bedrijfsrekeningen

Global GAP
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Input
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

NWA
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

bedrijfsrekeningen
Scha zones (soms 18
zones)

DVO
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Agriplan (voor 2020)
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Landbouw
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Agriplan (voor 2020)
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Landbouw
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Agriplan (voor 2020)
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Landbouw
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

HLB
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Agriplan (voor 2020)
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Landbouw
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

PDF
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Agriplan (voor 2020)
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Landbouw
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

Deelname
- analyse
- rapportage
- monitoring
- evaluatie

data,
reer-
atie

erwerkende
industrie
platformen /
ketens



Machine-
fabrikant
platform 2

In conclusion, what to do to make it happen

- To do (at least)
 - implement governance that give farmers a better and mature position in the AgriFood data ecosystem (CoC and compliance)
 - organize tools to manage data that are generated on their farms in a trusted, safe, easy, cost-effective and CoC-compliant way
- 3 C's: Cooperation, connecting and compliance are key words

Bedankt voor uw aandacht

www.precisielandbouw.eu

<http://precisielandbouw-openteelten.nl/>

www.proeftuinprecisielandbouw.nl

www.iof2020.eu, www.smartagrihubs.eu

Email: corne.kempenaar@wur.nl

Tel.: +31654954413

Twitter: CKempenaar

