

# **Vision d'ensemble sur la Numérisation de la filière- vin : un avant-goût de la Viticulture de demain**

*Overview on the Digitization of the wine sector: a foretaste of  
the viticulture of tomorrow.*

*James Taylor*

*(Avec l'aide de Bruno Tisseyre, Thomas Crestey et Terence Bates).*

# AVANT TOUT

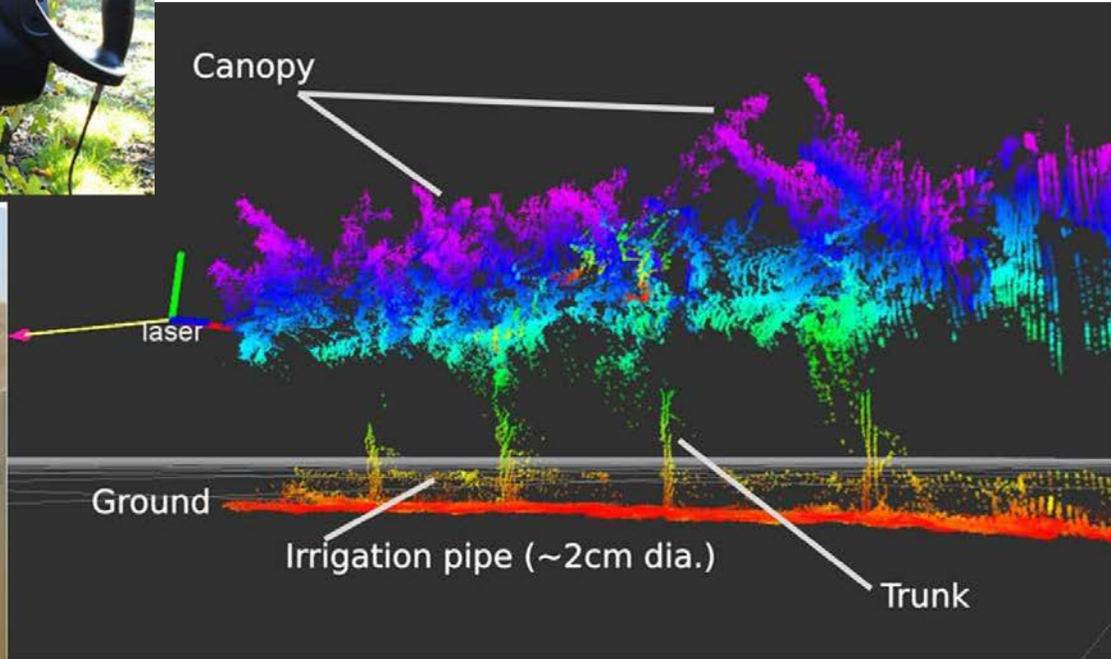
## OUI, LES ROBOTS ARRIVENT!!



# AINSI QUE LES DRONES...



# LES CAPTEURS 'SUPER COOL' ARRIVENT AUSSI



Das et al. 2015

Escola et al. 2012

MAIS LES CAPTEURS PRODUISENT JUSTE DES DONNÉES  
...QUI PRENDRA LES DÉCISIONS.

**Données ≠ Information**

**Information ≠ Décisions**

**La viticulture se base sur des décisions  
pas sur des données**

Le principe de la viticulture numérique est l'enchaînement:

Données → Information → Décisions

Dans un système apparemment simple (sans prendre en compte la complexité interne)

(mais ce n'est pas facile!!!)

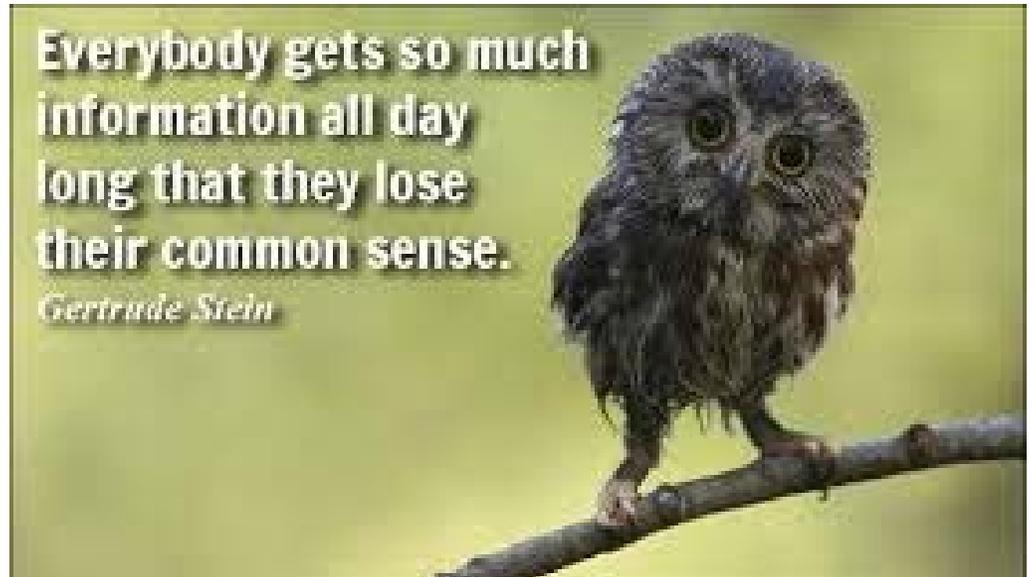
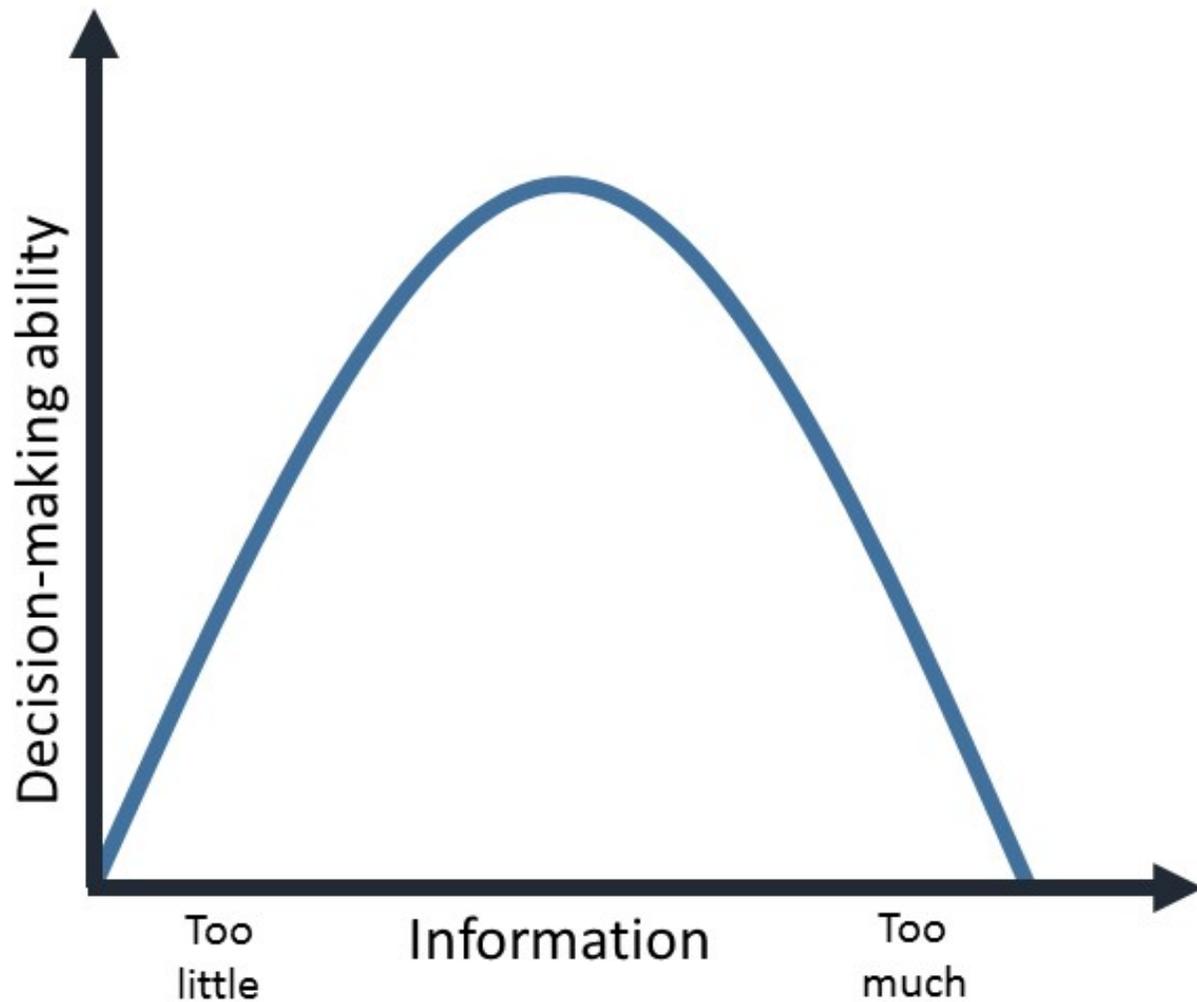
# La réalité d'agriculture aujourd'hui...



Et ce n'est que de la collecte de données...

De multiples équipements ne sont pas inhabituels...

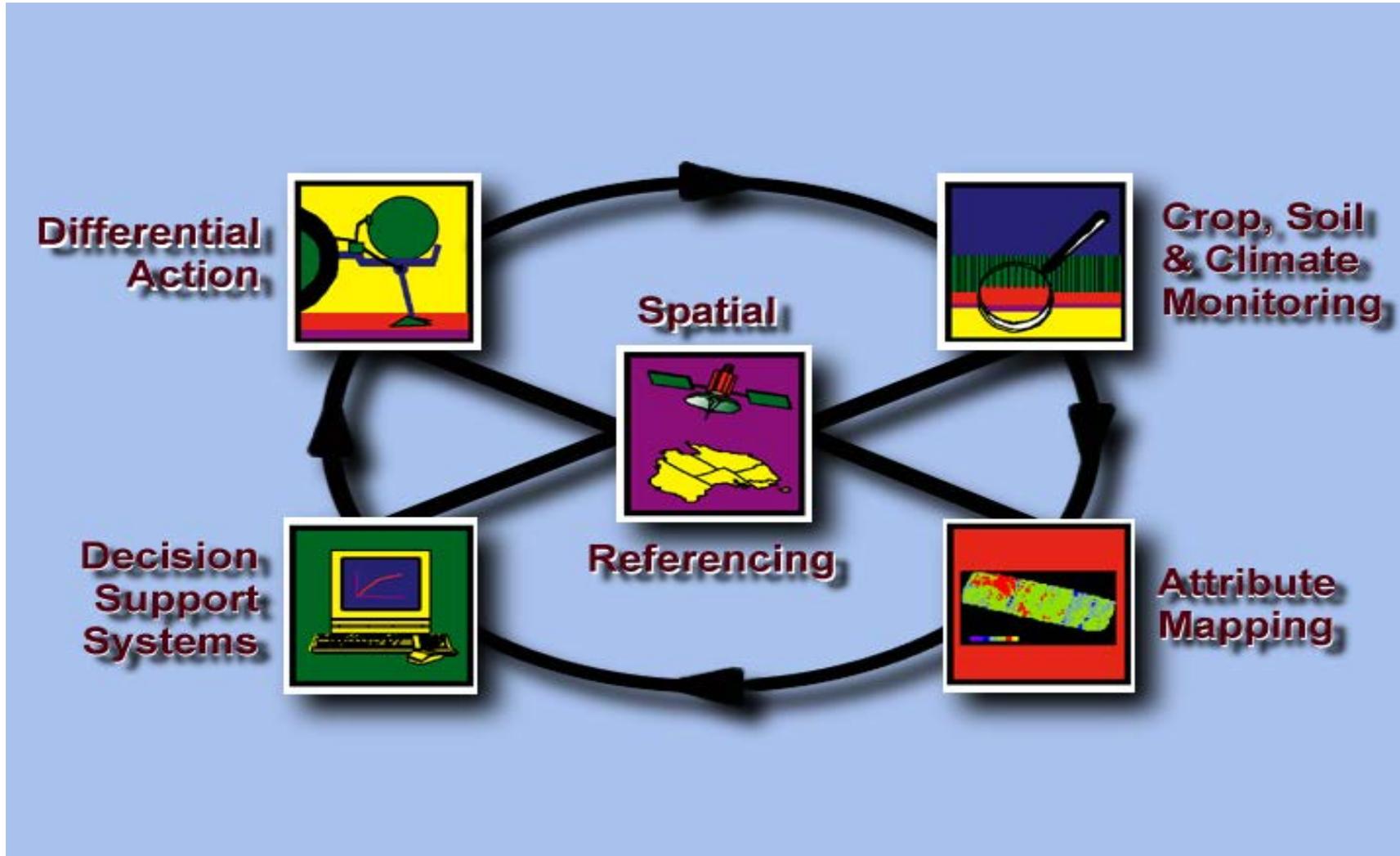
- Systèmes de guidage
- Consoles de modulation
- Capteurs aux champs
- Performance des machines et outils
- Pilotage des rendements
- Echanges de vidéos
  
- Des données stockées sous de nombreux formats, et extraites de nombreuses façons
  - Cartes SD
  - USB
  - Wifi
  - GSM
  - Autres cartes de stockages
  
- Dans divers formats (souvent propriétaires)



**Donnez un mauvais conseil à un agriculteur:  
il ne reviendra pas**

# • De la Compréhension à l'Action

Le processus de décision... quand il a tendance à échouer



# Quelles décisions reste-t-il à prendre?

- Quelle est la quantité de la récolte?
- Quelle taille fait la vigne? (aussi des impacts sur la pulvérisation)?
  - Rendement + Taille de la vigne → Charge de récolte
- Quelle est la qualité de la production?

Soit : comment je gère ma production avec

- éclaircissage des vignes
- éclaircissage des feuilles/pousses
- pilotage de l'irrigation
- Produits phytosanitaires
- autres...

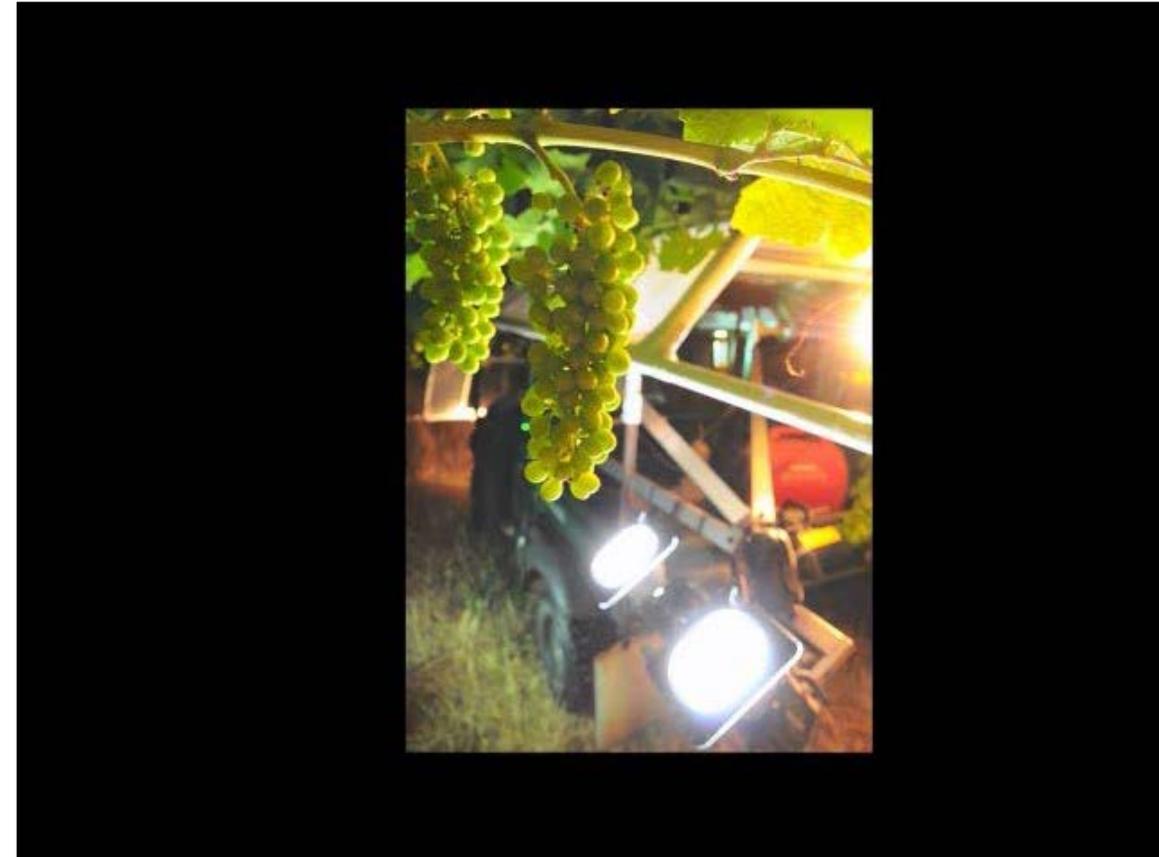
Pour atteindre **mes** objectifs de production

# Un projet conçu pour le Pilotage Spatial de la « équilibre de la vigne »

La « équilibre de la vigne » (**Crop Load**) est le rapport entre la quantité de grappes de raisin (charge en fruits) et la taille de la canopée (surface du feuillage)

**La charge de récolte impacte la rentabilité et la viabilité économique de toutes les entreprises viticoles.**

- **Collecter la donnée spatiale:** Utiliser des capteurs existants, identifier des verrous technologiques et développer des nouveaux systèmes de mesure
- **Transformer en information:** Transformer les données mesurées du sol, du feuillage et de la culture en information viticole utilisable
- **Comprendre les interactions:** Utiliser des techniques de traitement automatisé des données spatiales et de fusion de données pour produire des cartes de vignobles
- **Mettre en œuvre la modulation:** Développer un système de modulation de la charge commercialisable
- **Evaluation scientifique:** évaluer l'effet du pilotage de précision de la charge sur le rendement de la vigne, sa qualité et les économies de production.
- **Faciliter l'implémentation:** en lien avec les entreprises viti-vinicoles, développer des outils de pilotage de la charge pour les utilisateurs finaux.



Cornell University

Carnegie Mellon

UC DAVIS  
VITICULTURE & ENOLOGY



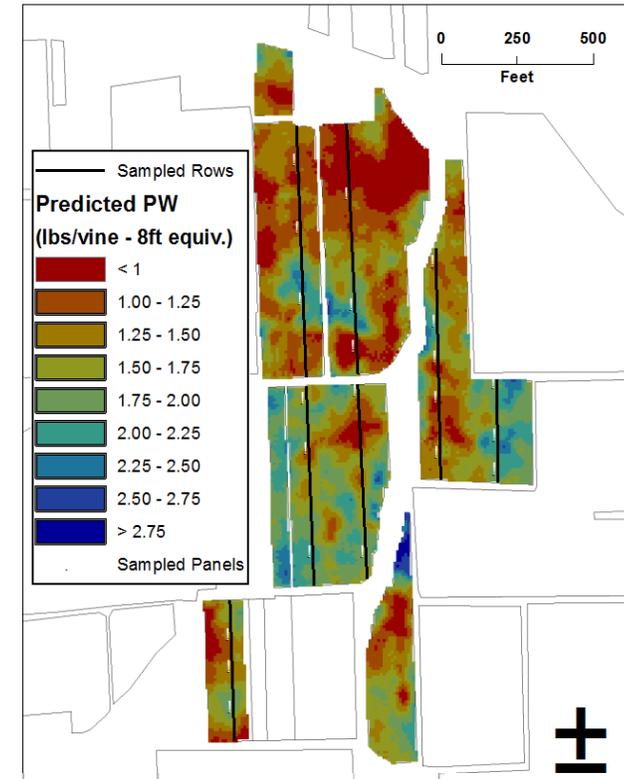
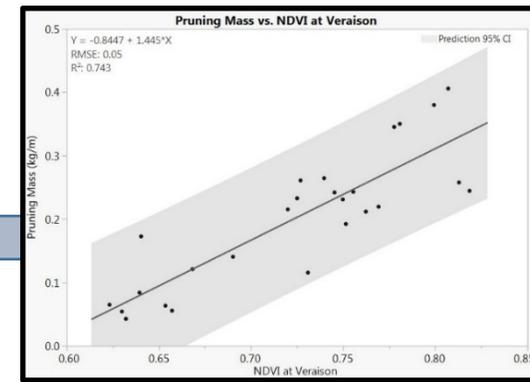
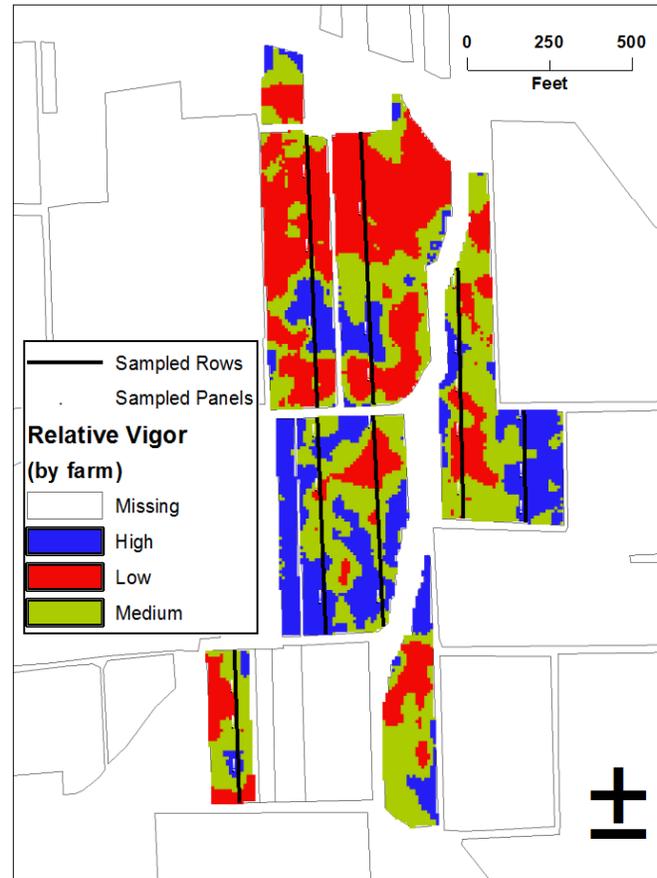
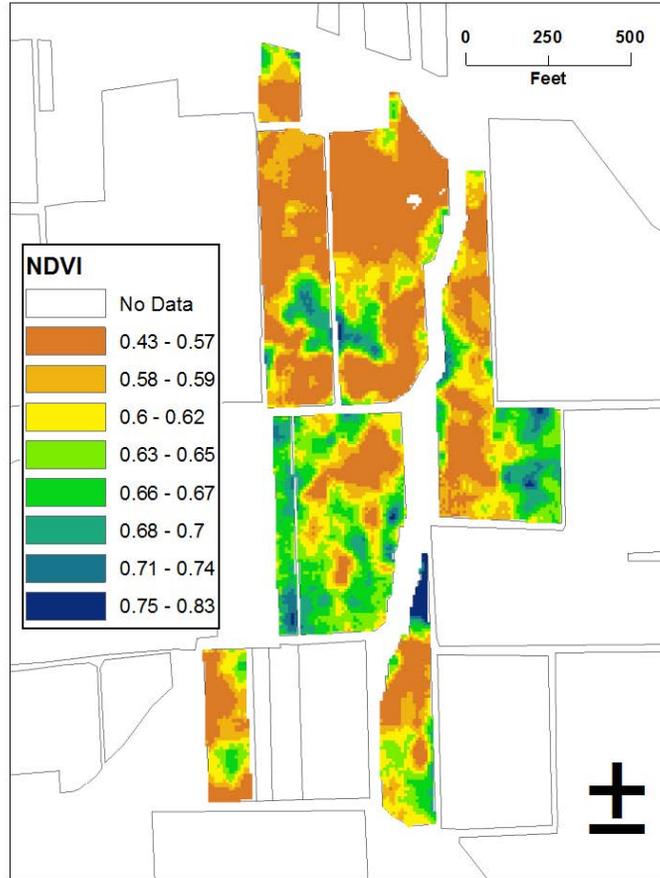
NATIONAL  
GRAPE &  
WINE  
INITIATIVE



United States Department of Agriculture  
National Institute of Food and Agriculture



# Protocol for Canopy Size measurement



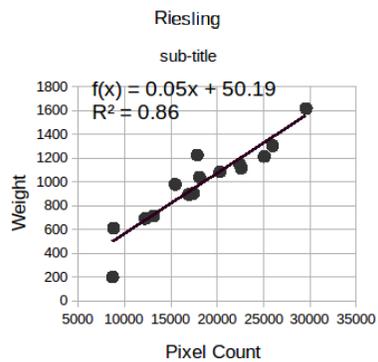
NDVI = Pretty Picture

Pruning Weight = Useful management info

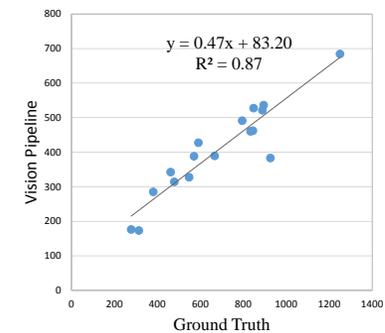
# Mesure de la taille de la vigne

Mesure directe sur pieds de **vigne dormants**

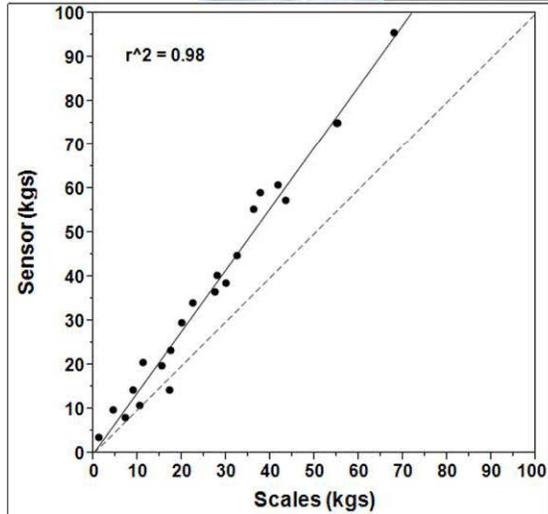
## Détection du poids des sarments



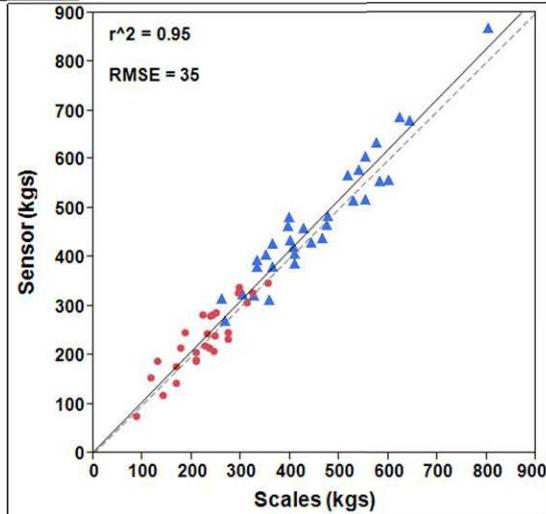
## Détection des bourgeons dormants



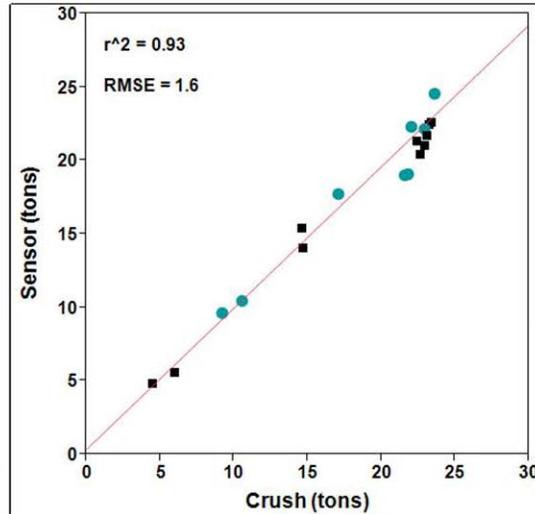
## Yield Sensor Validation



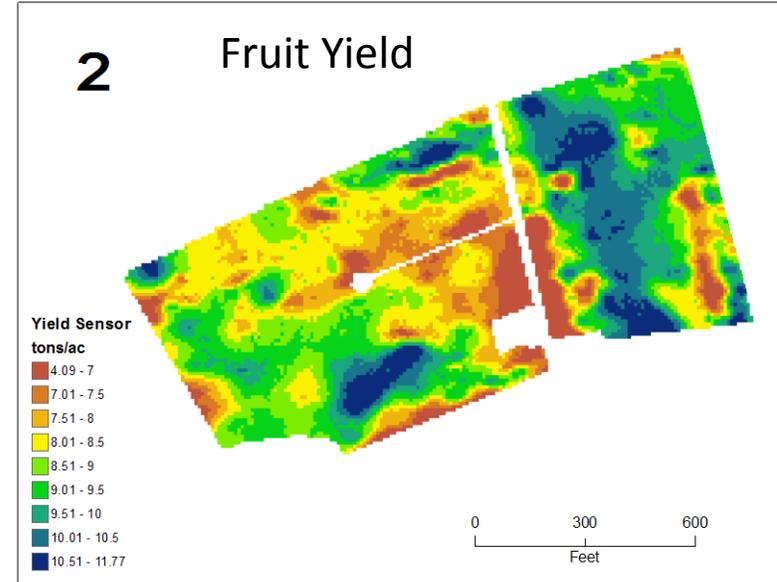
Crop estimation/Thinning Calibration



Trial harvesting



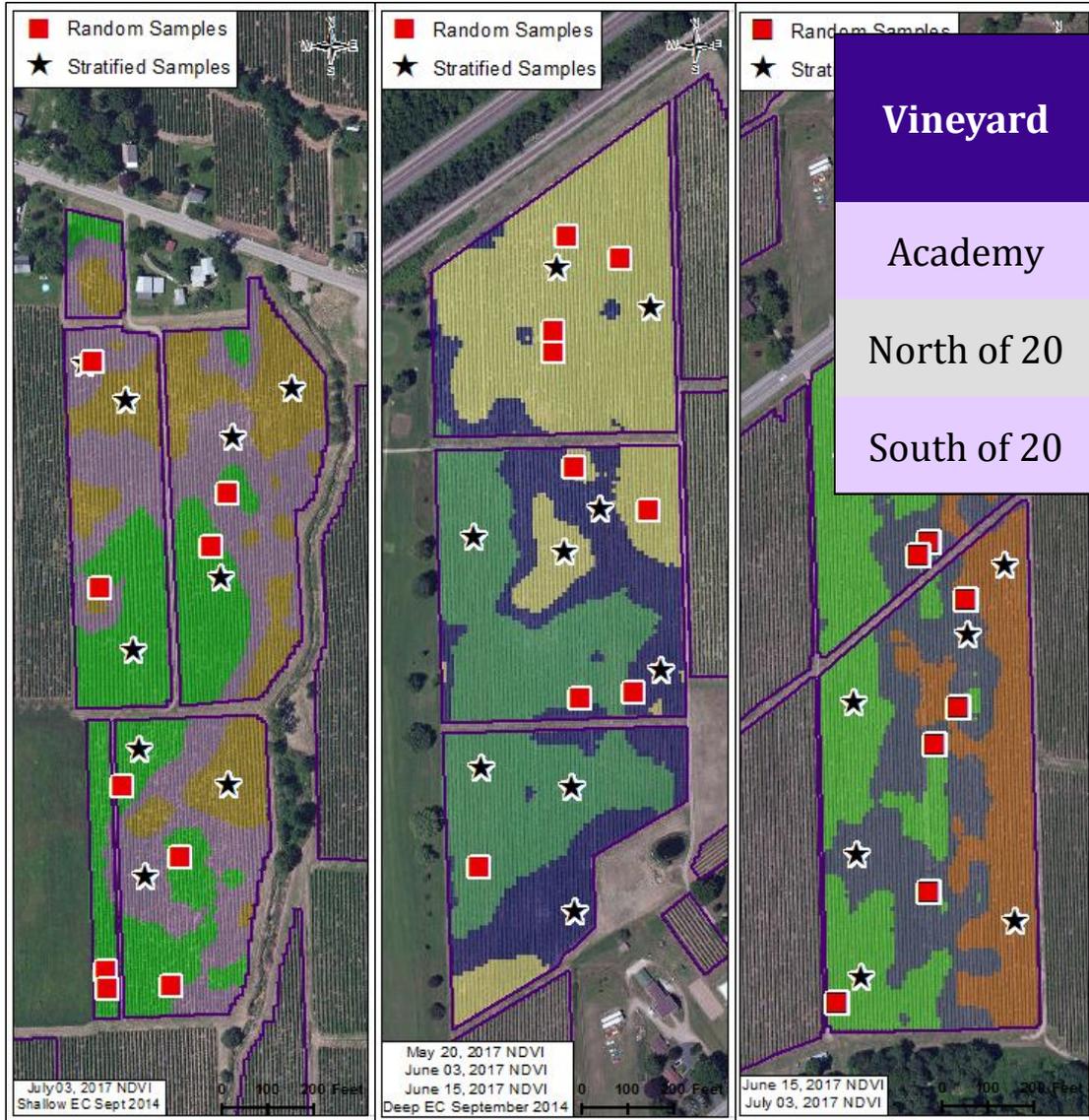
Truck loads



A vendange

# Mesure de la taille de la récolte

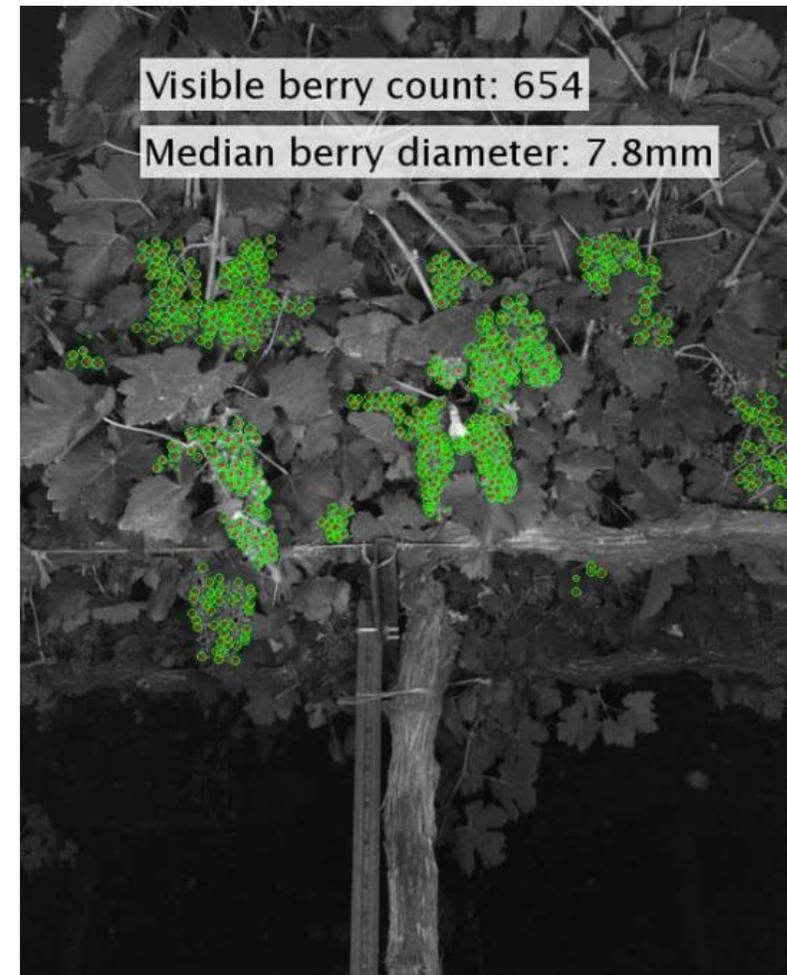
## Mesures destructives stratifiées sur des données spatiales



Vineyard	Predicted Random (Tons)	Predicted Stratified (Tons)	Actual Yield (Tons)	% Error Random Samples	% Error Stratified Samples
Academy	116.11	100.32	106.55	8.97%	<b>5.85%</b>
North of 20	175.55	151.87	142.09	23.55%	<b>6.88%</b>
South of 20	65.62	82.43	86.23	23.91%	<b>4.40%</b>

Les corrélations de la vigueur de la vigne et les productions précédentes peuvent être utilisées pour mettre en place des stratégies d'échantillonnage intelligentes.

Carnegie Mellon University  
Capteur d'image



# Couches de données

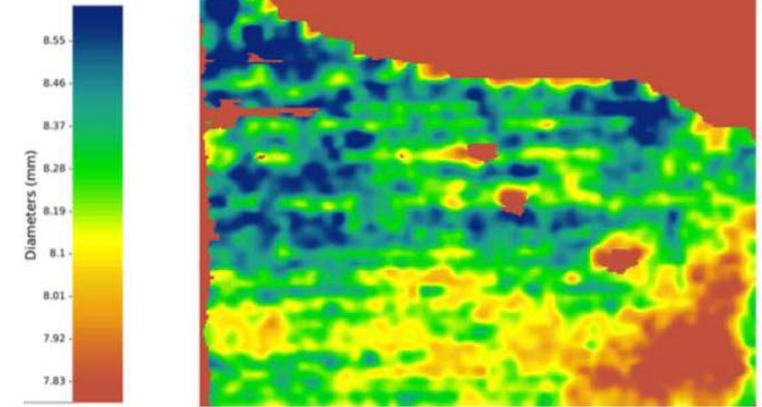
Les vignes avec une faible vigueur dans la région sud-est produisent des fruits plus petites, les vignes avec plus de vigueur produisent des baies plus grosses.

*Cette relation n'est pas vraie pour toutes les parcelles, surtout celles avec des vignes surchargées.*

## Mi-season prédiction de rendement

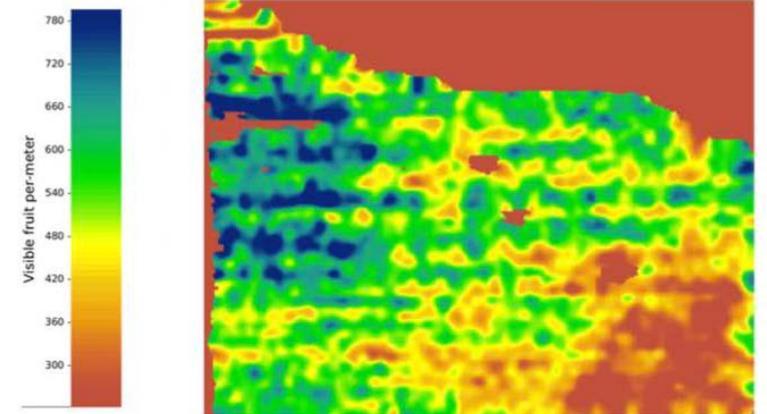
Berry Diameter

July 22 2016



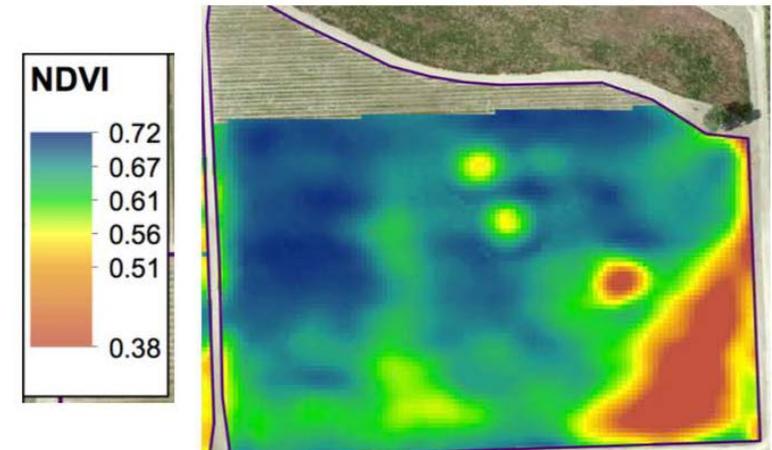
Berry Count

July 22 2016

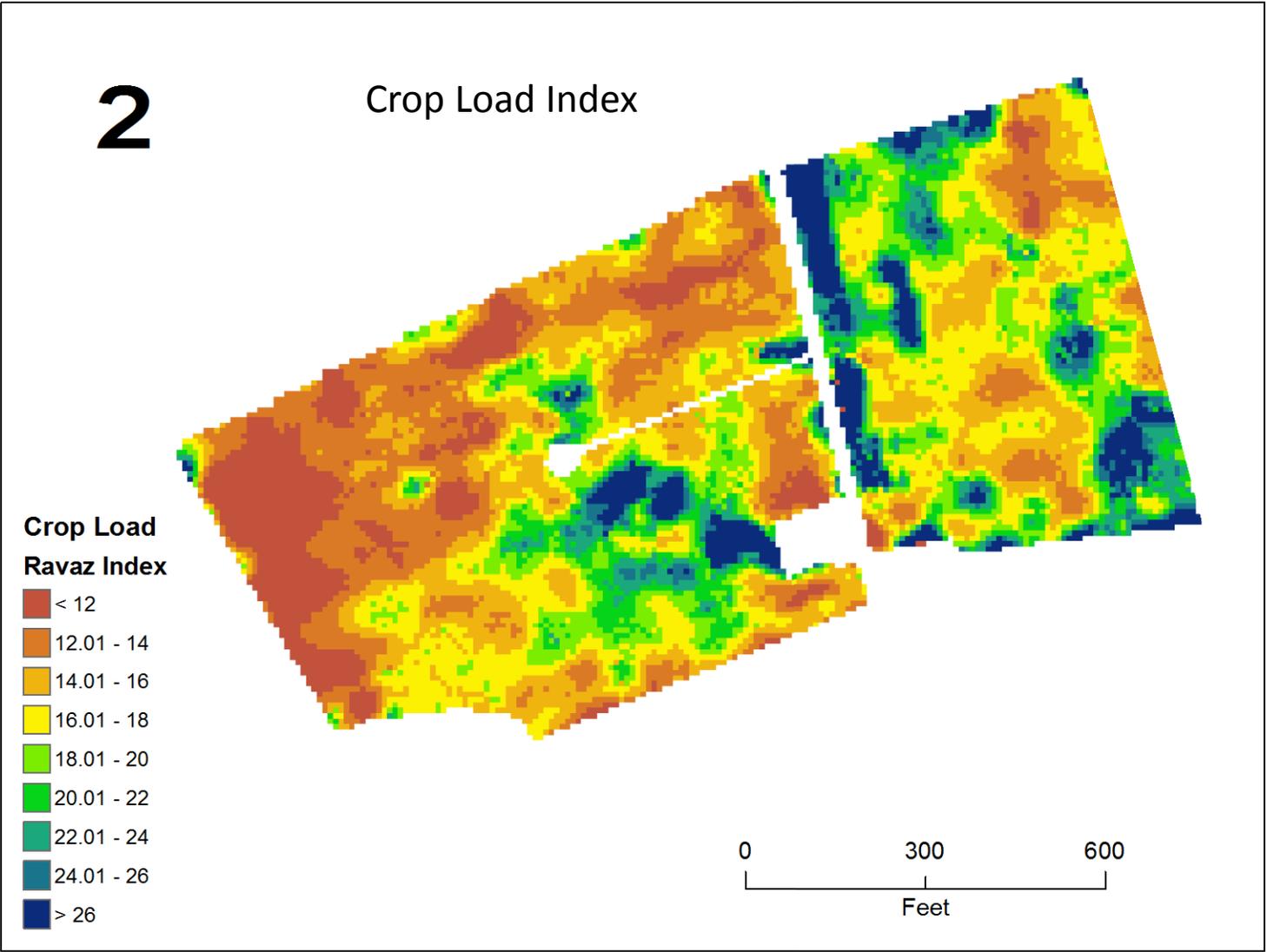
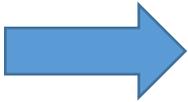
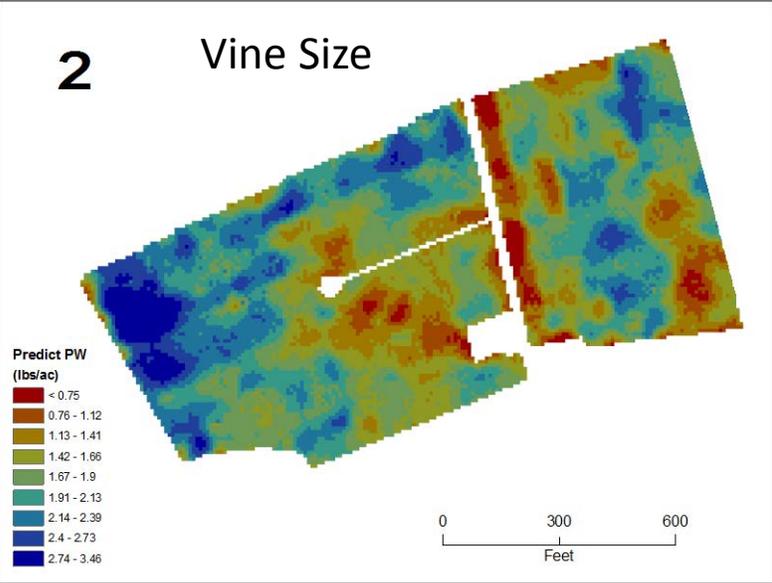
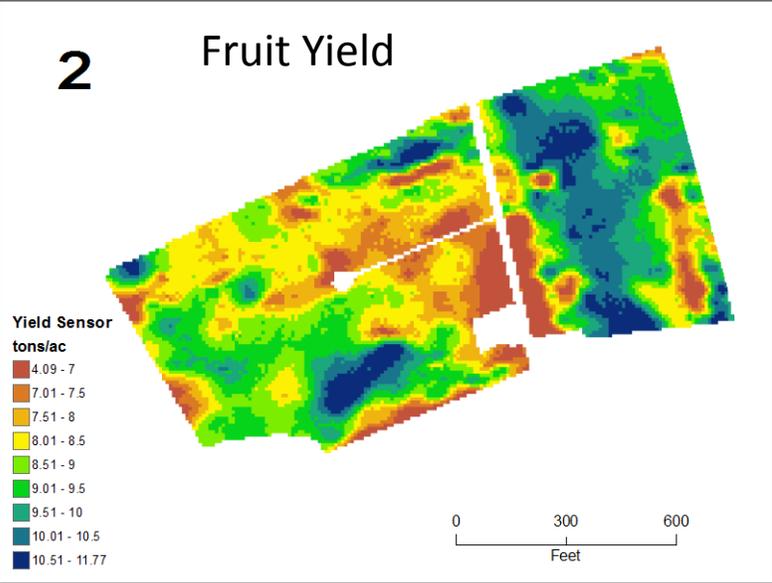


NDVI

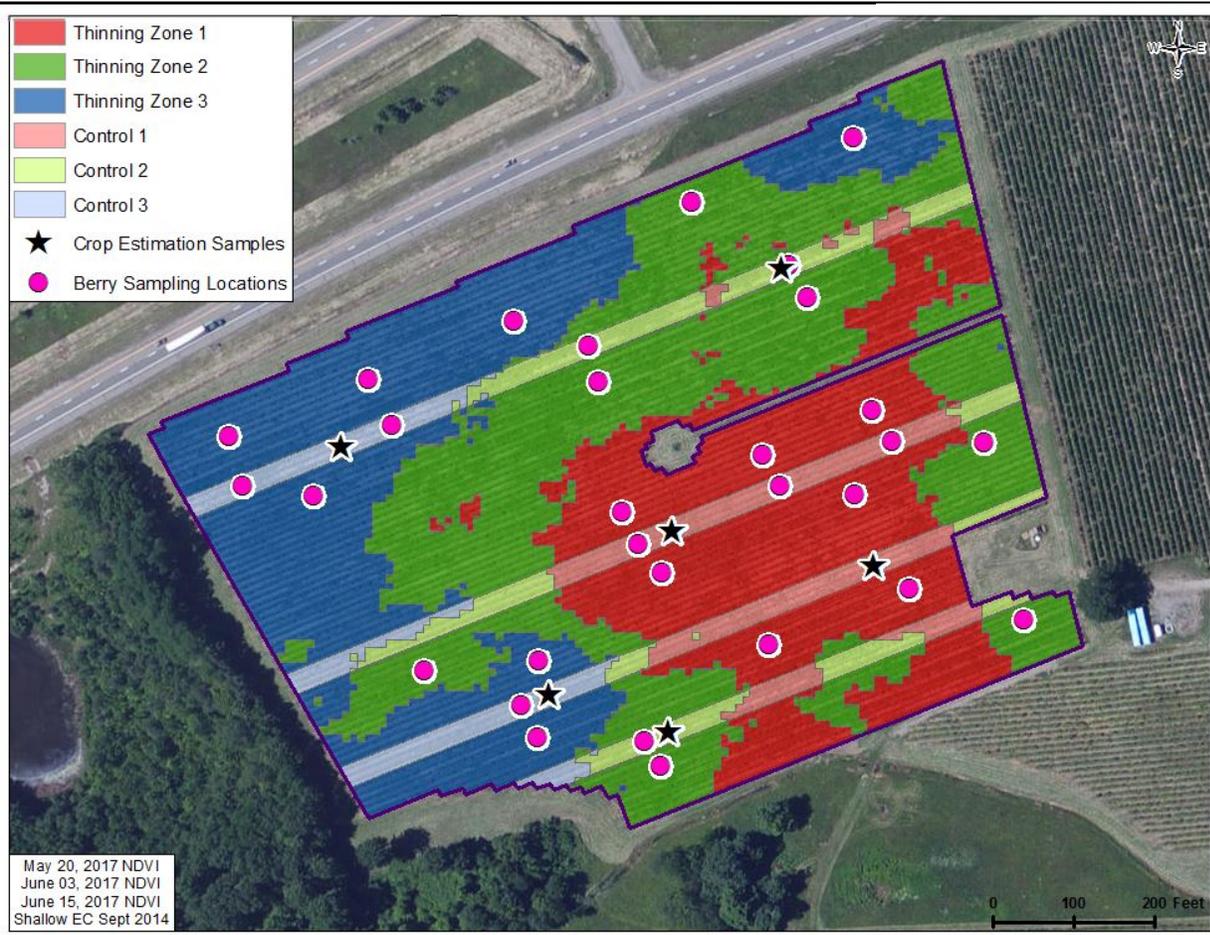
April 16 2016



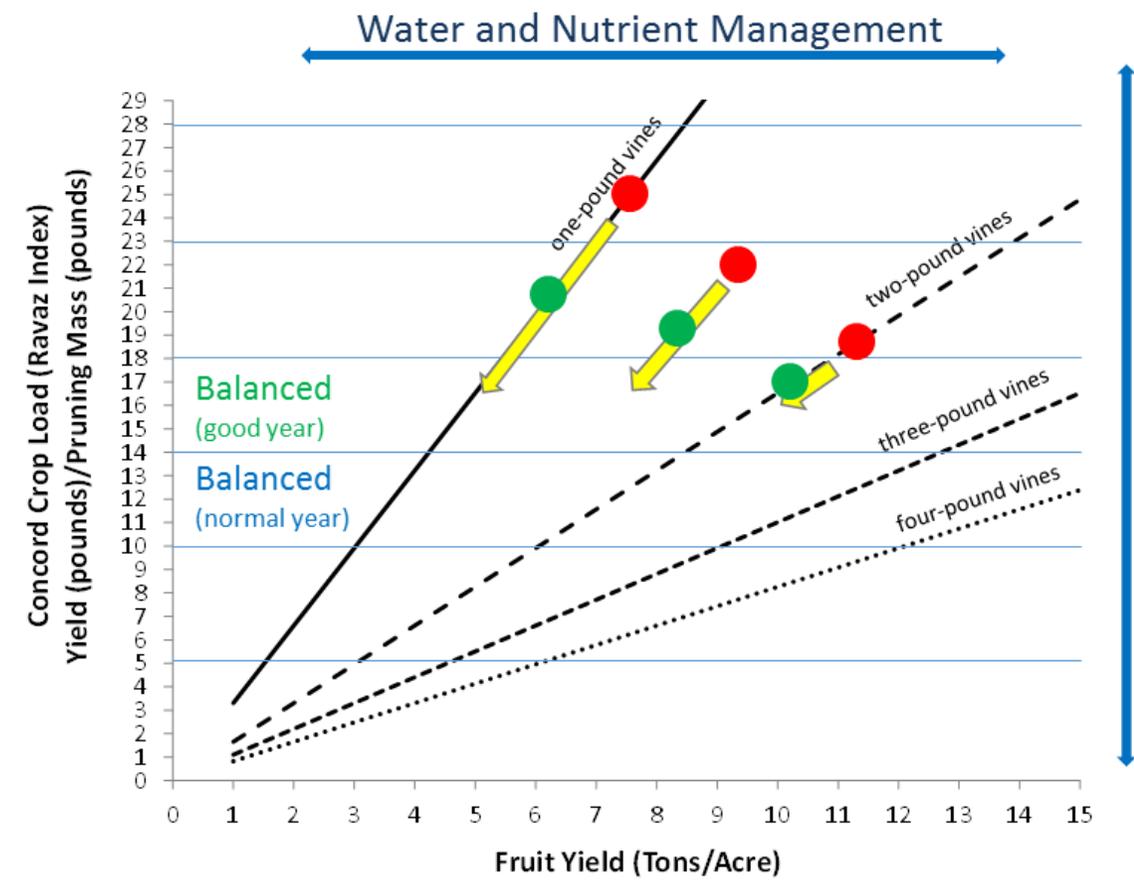
# Prochaines étapes... Mise des informations ensemble



# Intégration des couches d'information

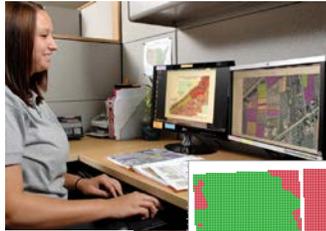


	Crop Load		Brix	
	Control	VRM	Control	VRM
<b>Zone 1</b>	<b>25.5</b>	<b>21.3</b>	<b>15.2</b>	<b>16.8</b>
<b>Zone 2</b>	<b>23.7</b>	<b>19.9</b>	<b>15.1</b>	<b>16.9</b>
<b>Zone 3</b>	<b>19.5</b>	<b>17.1</b>	<b>15.6</b>	<b>16.4</b>

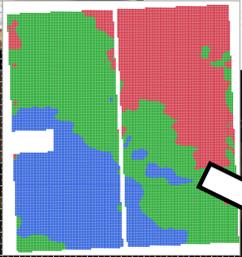


L'index Ravaz trop haut - enlève le fruit

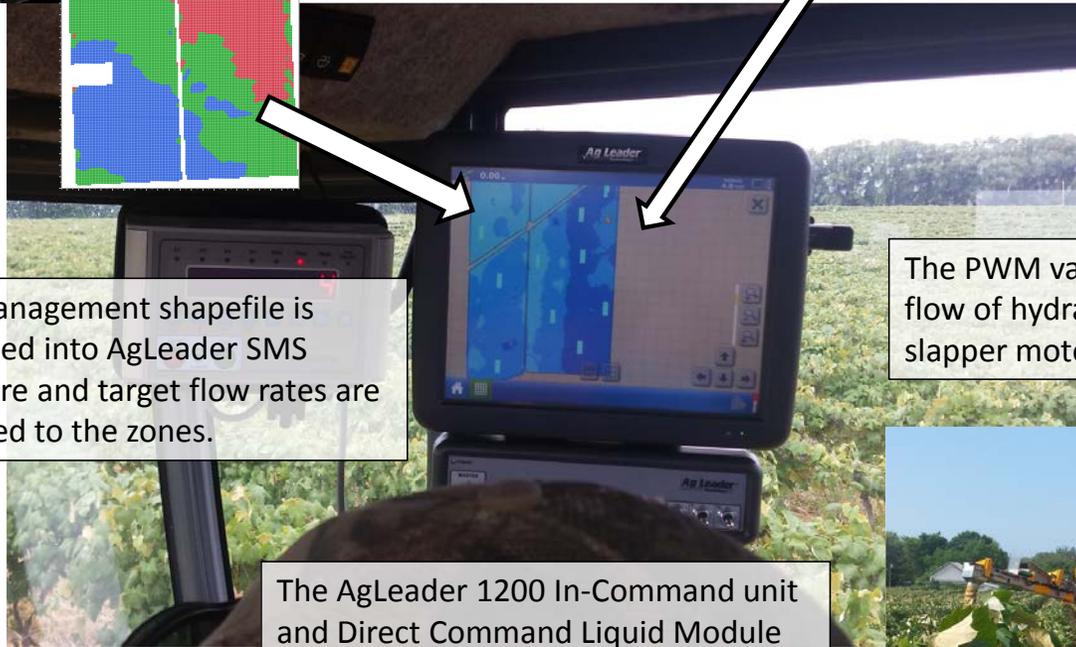
# efficient vineyard



Currently, a research technician processes the spatial data into a management map.  
(The SCRI project aims to make this semi-automated)



GPS Synced

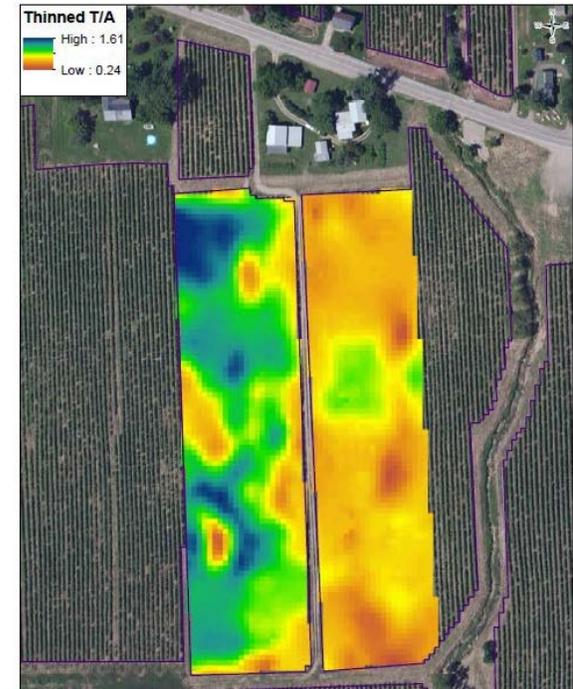


The management shapefile is imported into AgLeader SMS software and target flow rates are assigned to the zones.

The PWM valve controls the flow of hydraulic fluid to the slapper motor.

The AgLeader 1200 In-Command unit and Direct Command Liquid Module interface to regulate a hydraulic PWM valve.

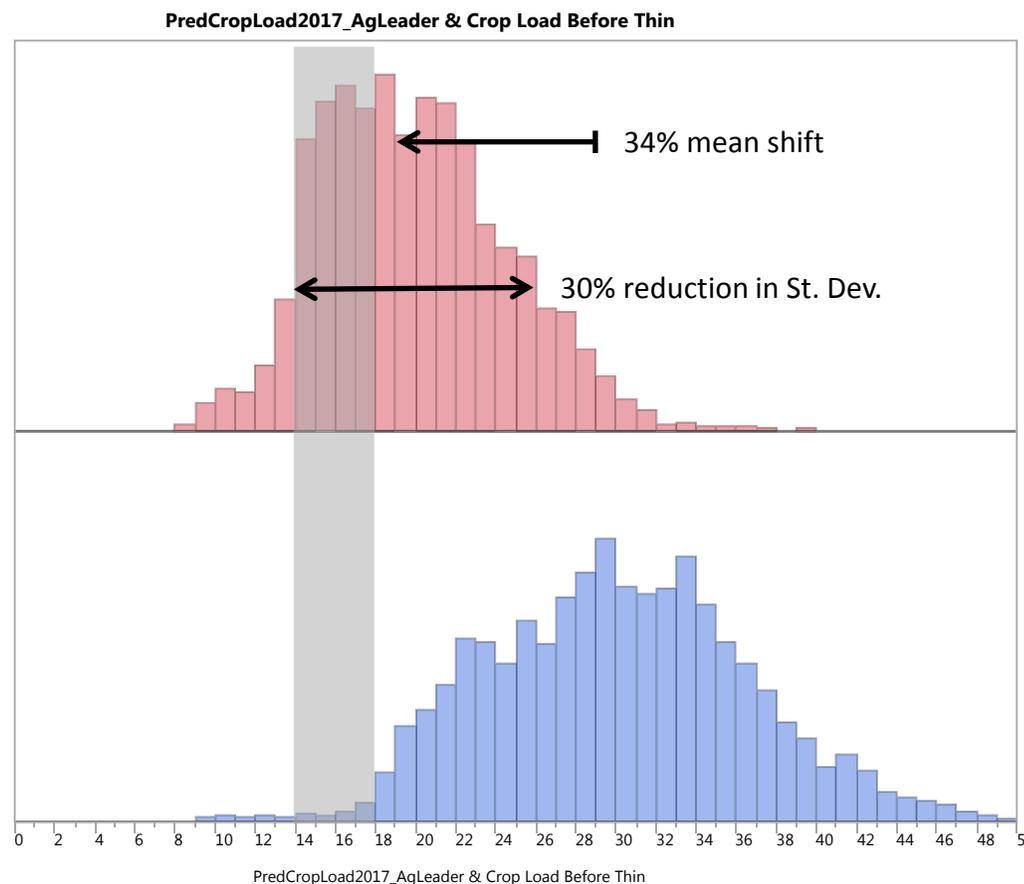
Trimble and Raven have similar products



# Objectif du pilotage spatial des vignes

Déplacer la moyenne de la population – de façon réaliste

Réduire l'écart type – de façon réaliste



Charge après modulation

Mean Ravaz Index = 19.8

St. Dev. = 4.6

Charge avant modulation

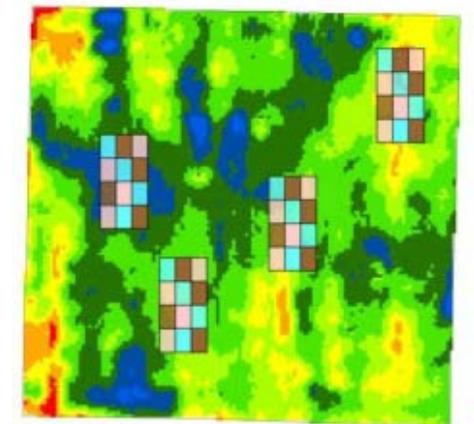
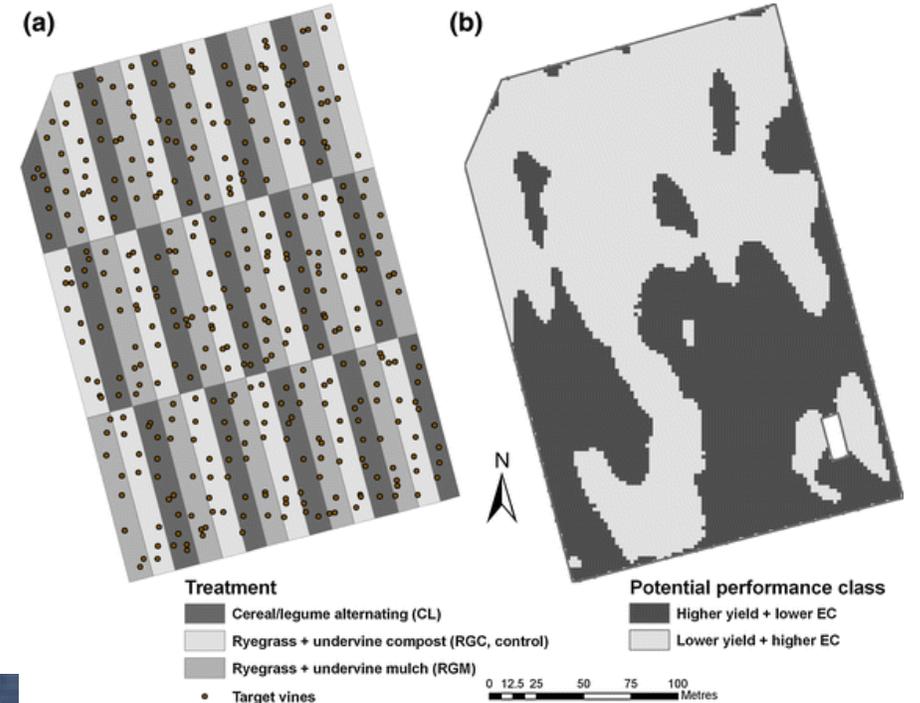
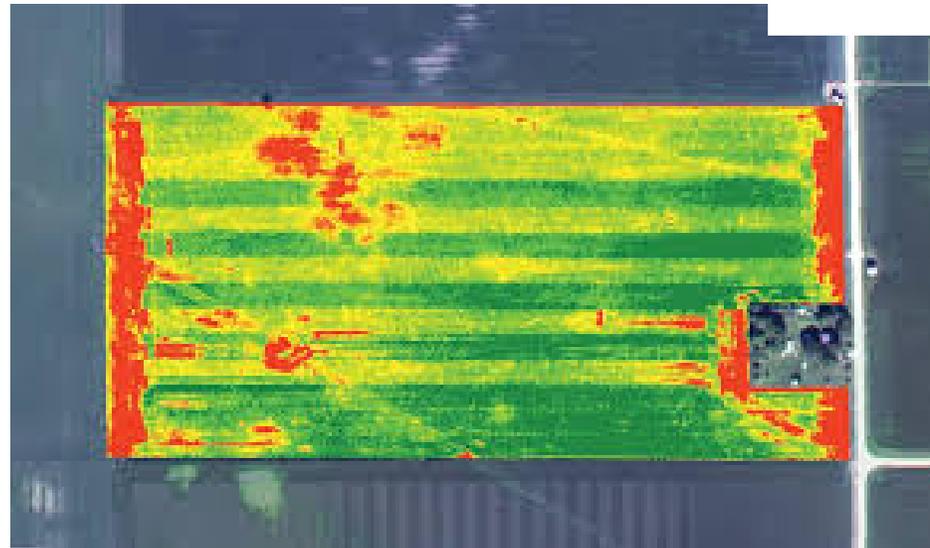
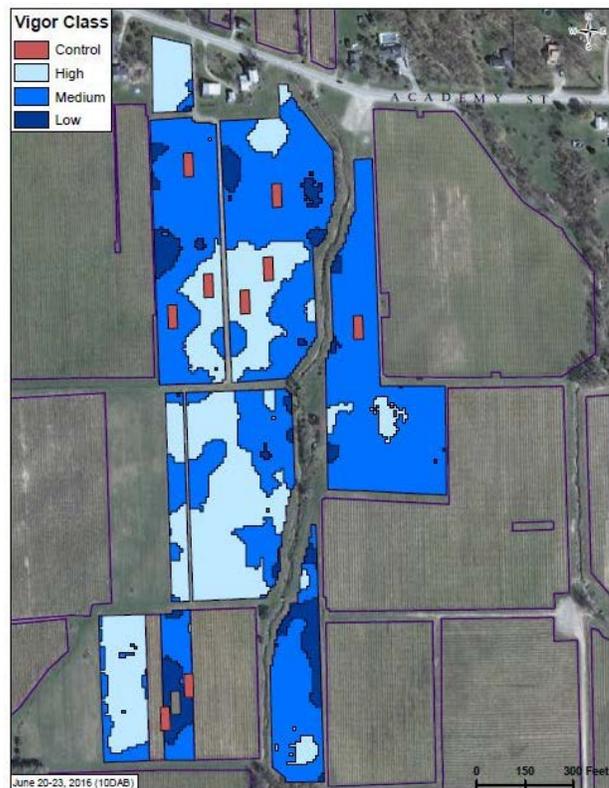
Mean Ravaz Index = 30.1

St. Dev. = 6.5

# Expérimentation au champ – quels sont vos réelles fonctions de réponses?

## Tout peut être réalisé en utilisant les techniques de modulation

- Conceptions soit très invasives, soit très basiques.
- Toutes sortes de conceptions et pas de connaissances très pointues pour l'analyse



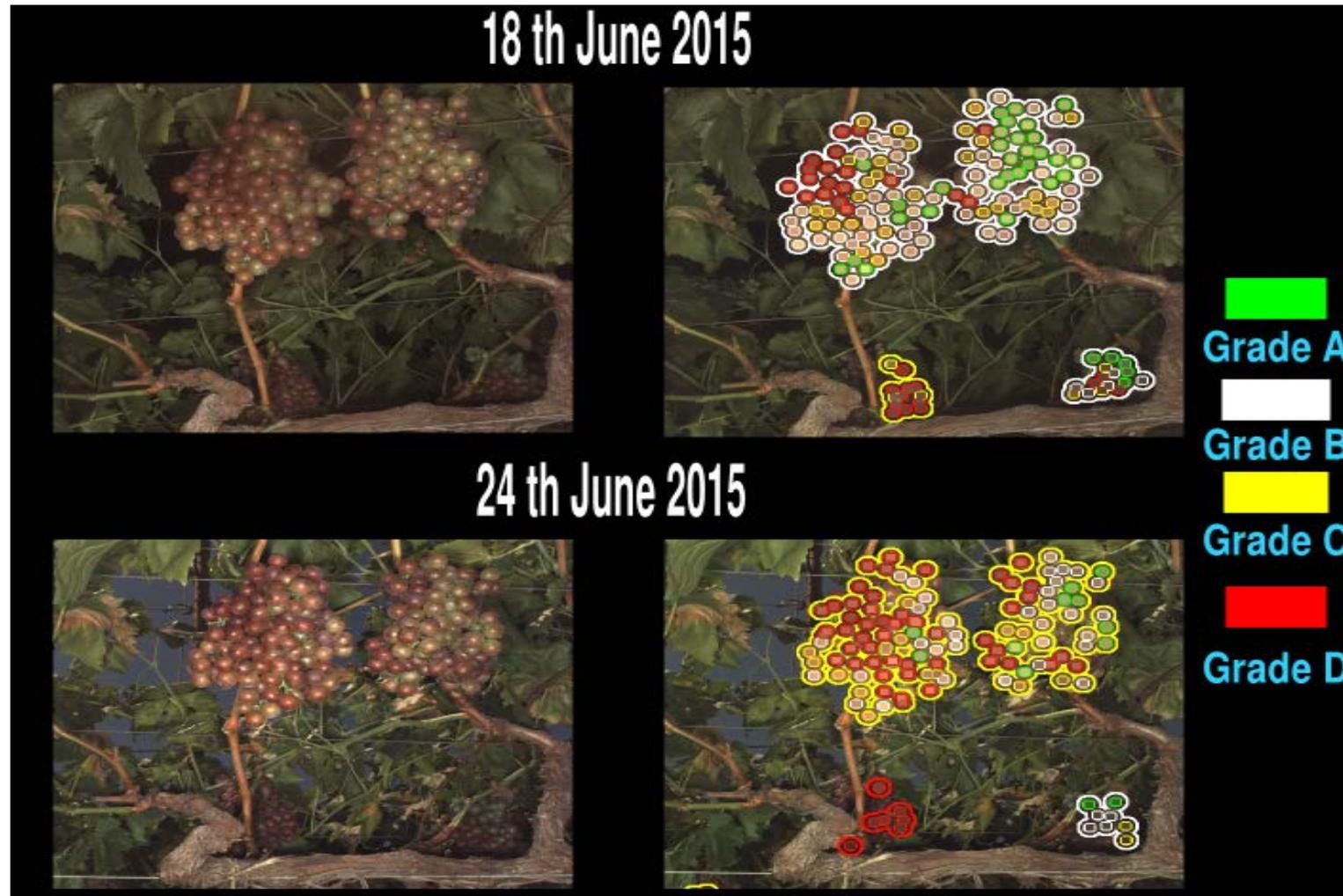
Vineyard examples from Rob Bramley CSIRO, Australia

# Estimation de la qualité des baies

- Objectifs:
  - Optimiser l'efficacité des vendangeurs
  - Optimiser le prix du raisin
  - Réduire la variabilité intraparcellaire de la maturité grâce à un pilotage de précision



# Evaluation du développement de la couleur





**Grade A**



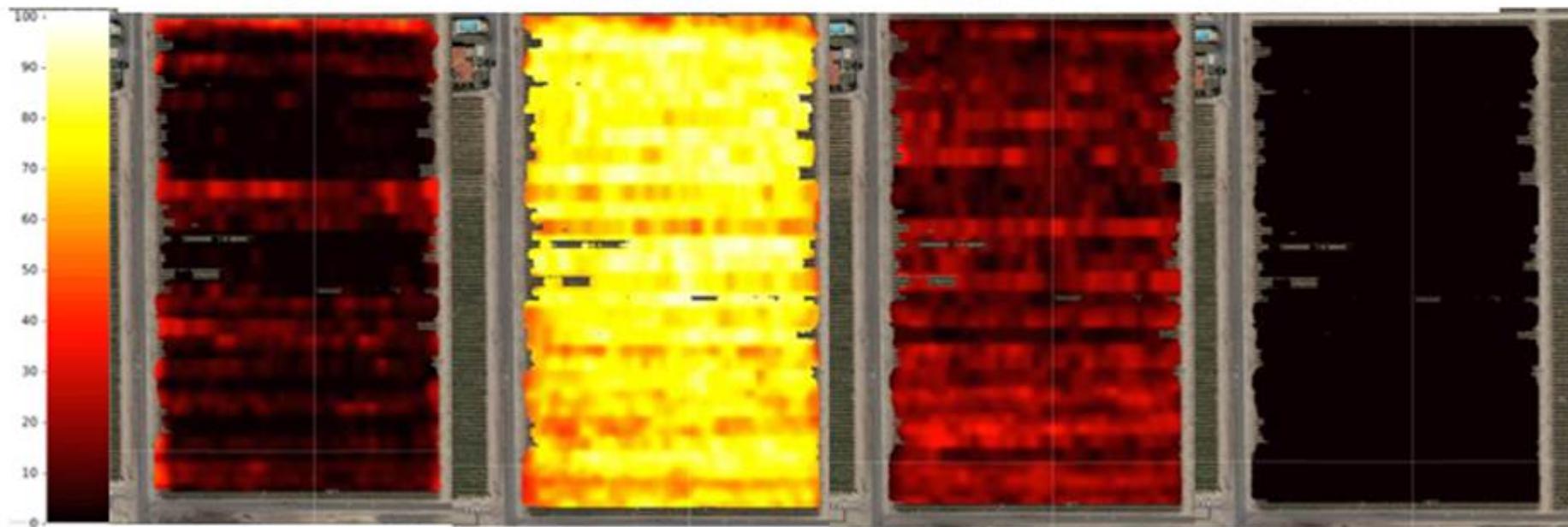
**Grade B**



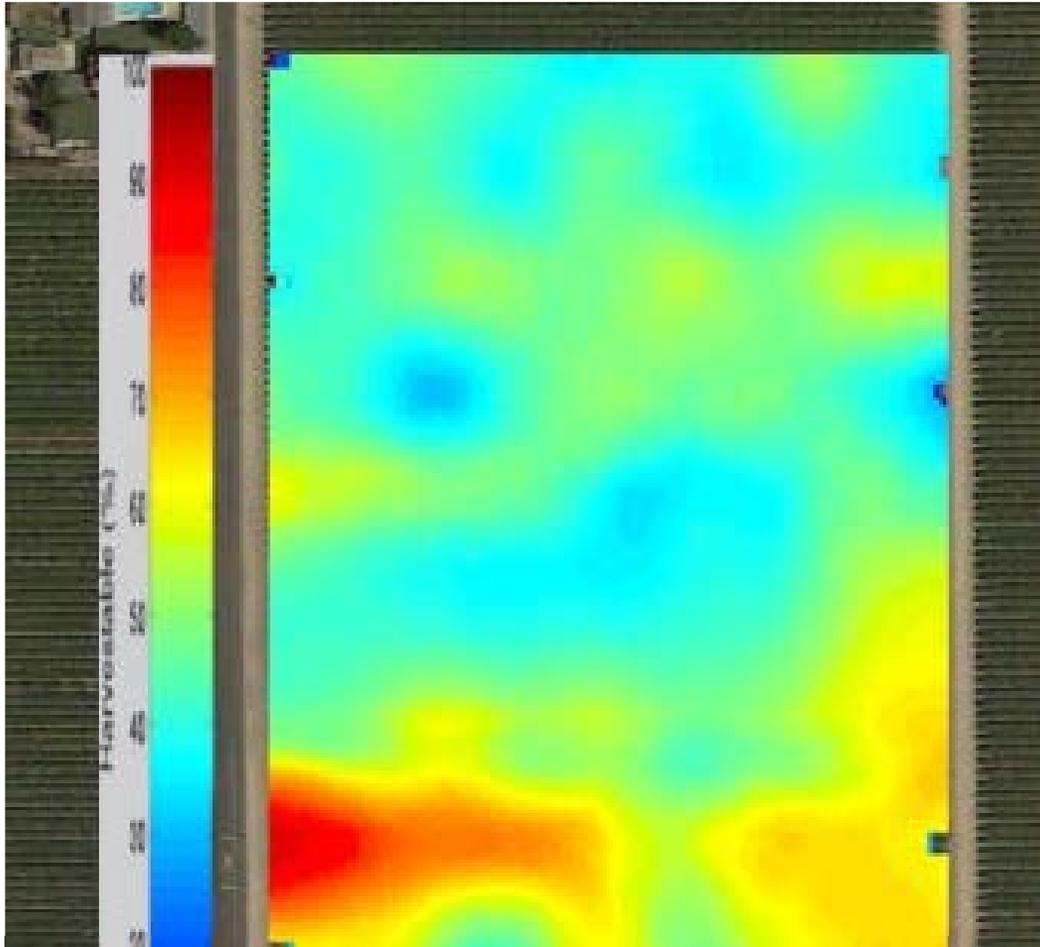
**Grade C**



**Grade D**



# Une carte du pourcentage de raisin prêts à être vendangés pour gérer la logistique



**+ Prédiction météorologique à courte durée**  
**+ gestion planifiée (par exemple irrigation)**  
**+ modèle de maturité**  
**= % prêts à être vendangés dans 5j, 10j, etc...**

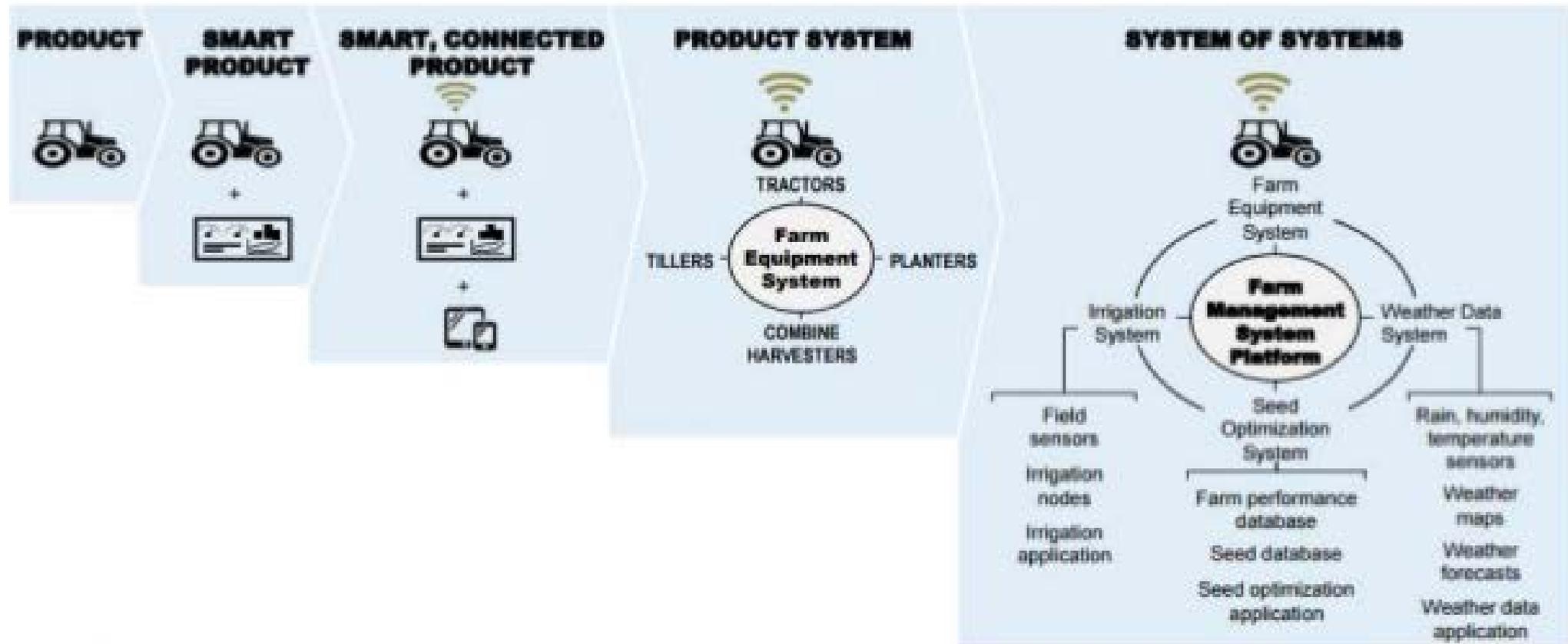
Cet exemple d'applique à la couleur des baies de raisin de table. La même approche s'applique pour mesurer:

- Sucres
- Flavonoïdes
- Anthocyanes
- Acidité
- etc...

Brix Monitor



# Smart Farms



Internet of  
Smart  
Things

Michael E. Porter and James Heppelmann. *How Smart, Connected Products are Transforming Competition*. Web. Jan. 21, 2015



# Existing approaches for Ag Data Services for Precision Agriculture



Farm Management Information Systems  
FMIS

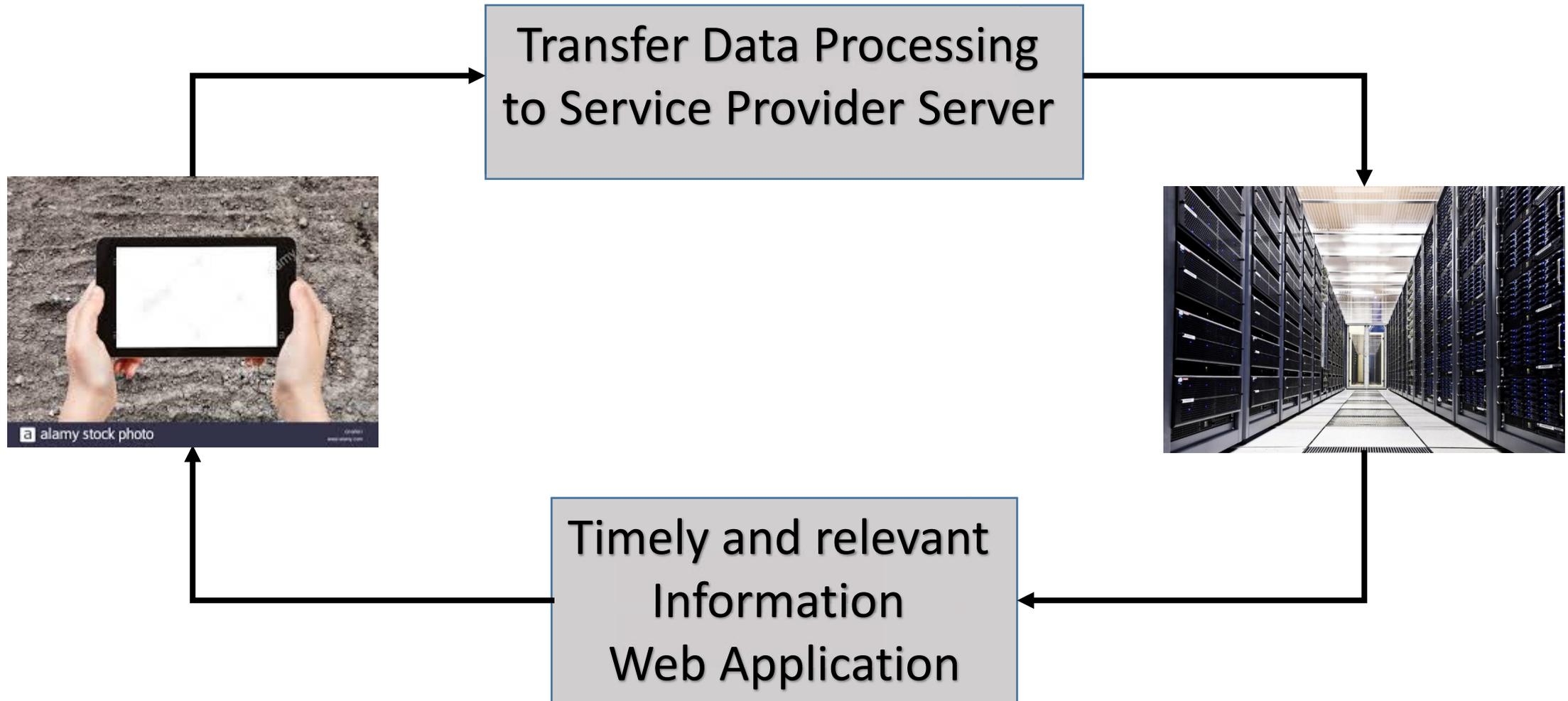
Desktop Applications

Data is not shared

Data Analysis is limited to local capabilities

Local Data Management and Regular updates

# Evolving Ag Data Services for Precision Agriculture



# A new concept for Ag Data Services for Precision Agriculture

