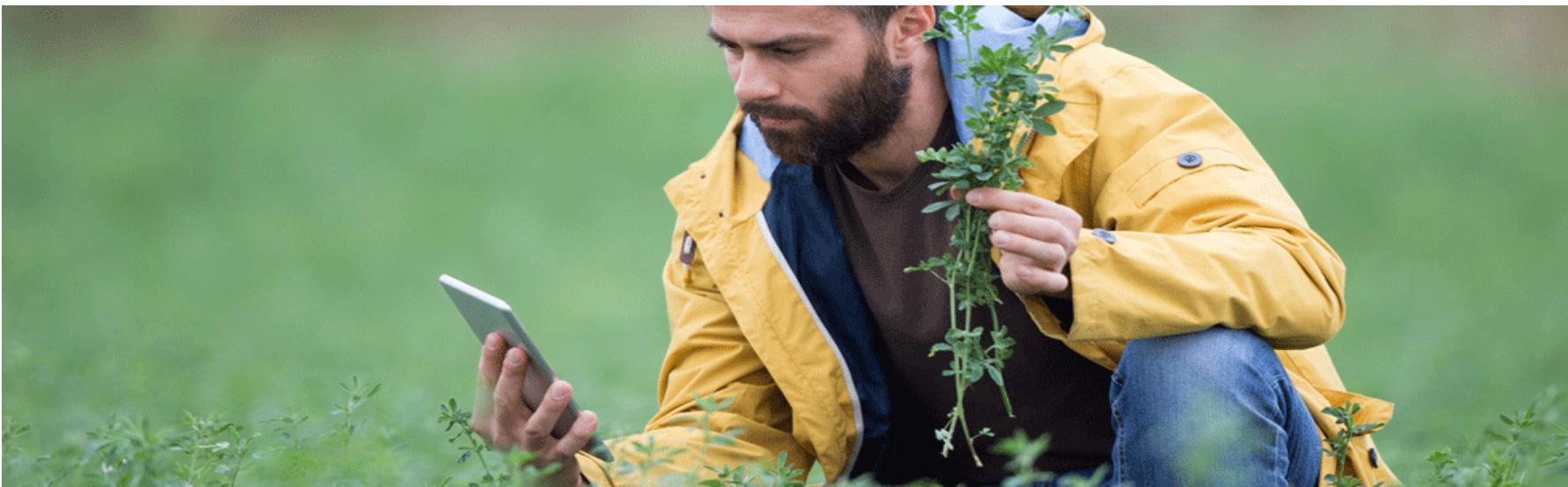


# Séminaire sur les enjeux contemporains de l'alimentation

« L'agriculture et l'alimentation à l'heure du numérique »

## Vendredi 29 Octobre



**Bruno TISSEYRE**

**L'Agriculture à l'heure du numérique : y a-t-il encore un agriculteur ?**

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

- 1. De quoi parle -t-on ?
- 2. Quels usages
- 3. Quelle adoption ?
- 4. Quels enjeux ?

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

- Ensemble des technologies numériques au service de la production agricole
  - Observation (systèmes de mesure fixes, mobiles, embarqués- machines, piétons, etc.),
  - Localisation et datage des informations/observations (GNSS avec services de correction),
  - Réseaux de communications (wifi, bas débits, GPRS, etc.)
  - Informatique (stockage, organisation des données, échange des données, standards, normes, etc.)

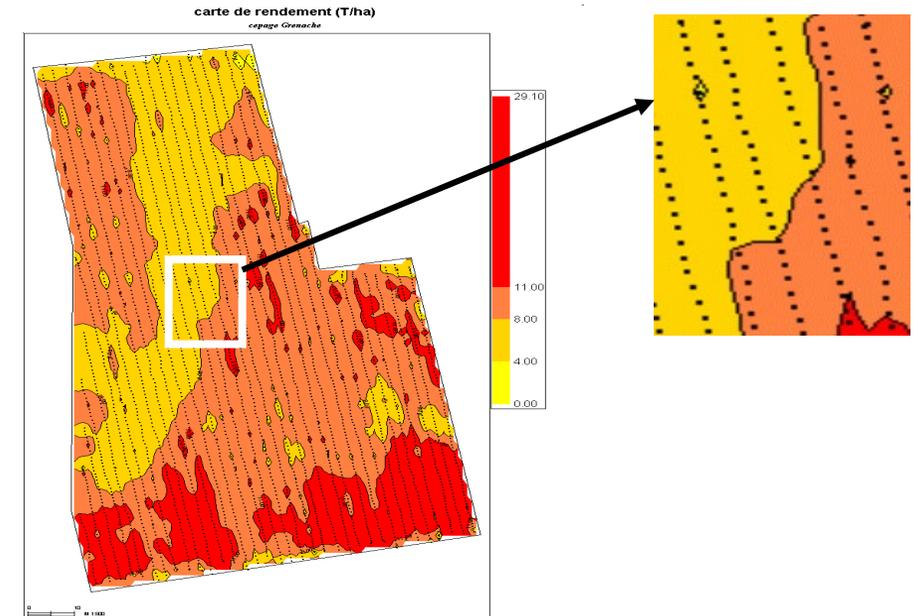
# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

- Ensemble des technologies numériques au service de la production agricole
  - Observation (systèmes de mesure fixes, mobiles, embarqués (machines, piétons, etc.),
  - Localisation et datage des informations/observations (GNSS avec services de correction,
  - Réseaux de communications (wifi, bas débits, GPRS, etc.)
  - Informatique (stockage, organisation des données, échange des données, etc.)



Sources : Bramley et al., 2001



Sources : Montpellier SupAgro/Pellenc S.A.  
surface : 1,2 ha.

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

### Deux grandes typologies de fonctions



Traçabilité, gestion, échange de données avec partenaires, pairs, etc.



Suivi, aide au pilotage, aide décisions d'intervention, contrôle des interventions, etc.

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

### Deux grandes typologies de fonctions



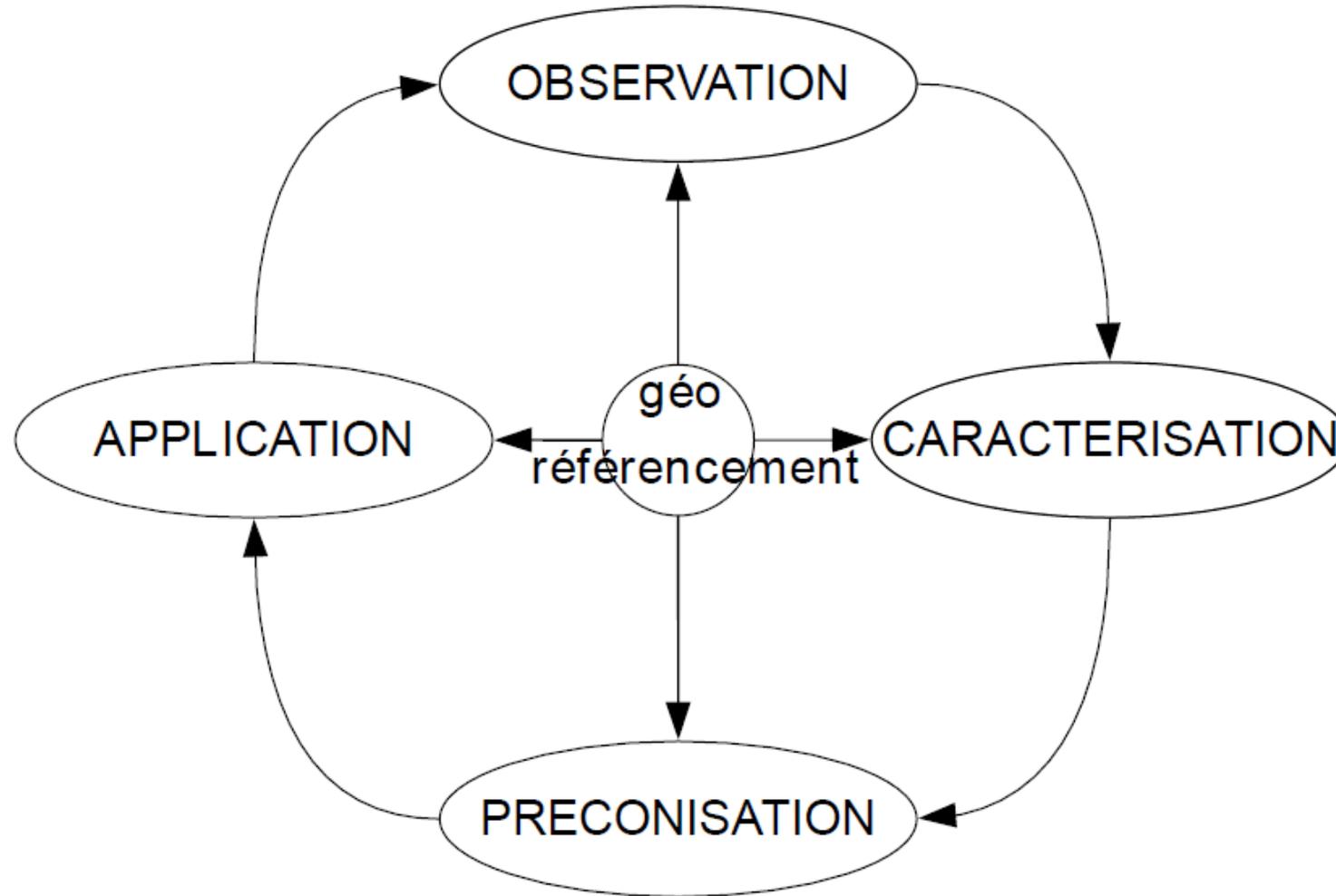
Traçabilité, gestion, échange de données avec partenaires, pairs, etc.



Suivi, aide au pilotage, aide décisions d'intervention, contrôle des interventions, etc.

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?



[McBratney et Taylor, 2000](#)

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?



Fondamentalement, rien de nouveau sous le soleil !

Mais un nouveau paradigme :

- Observations à très haute résolution spatiale,
- Observations à haute résolution temporelle,
- Observations objectives,

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?



Fondamentalement, rien de nouveau sous le soleil !

Mais un nouveau paradigme :

- Observations à très haute résolution spatiale,
- Observations à haute résolution temporelle,
- Observations objectives,

**Vers une viticulture « mesurée » et communicante pour améliorer la gestion de la conduite sur tous les plans :**

- **technique**
- **économique**
- **environnemental**

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

La localisation : GNSS, EGNOS, DGPS, RTK  
Guidage, autoguidage

Sarclage de précision



# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

La localisation : GNSS, EGNOS, DGPS, RTK

Arpentage



Sources : Trimble

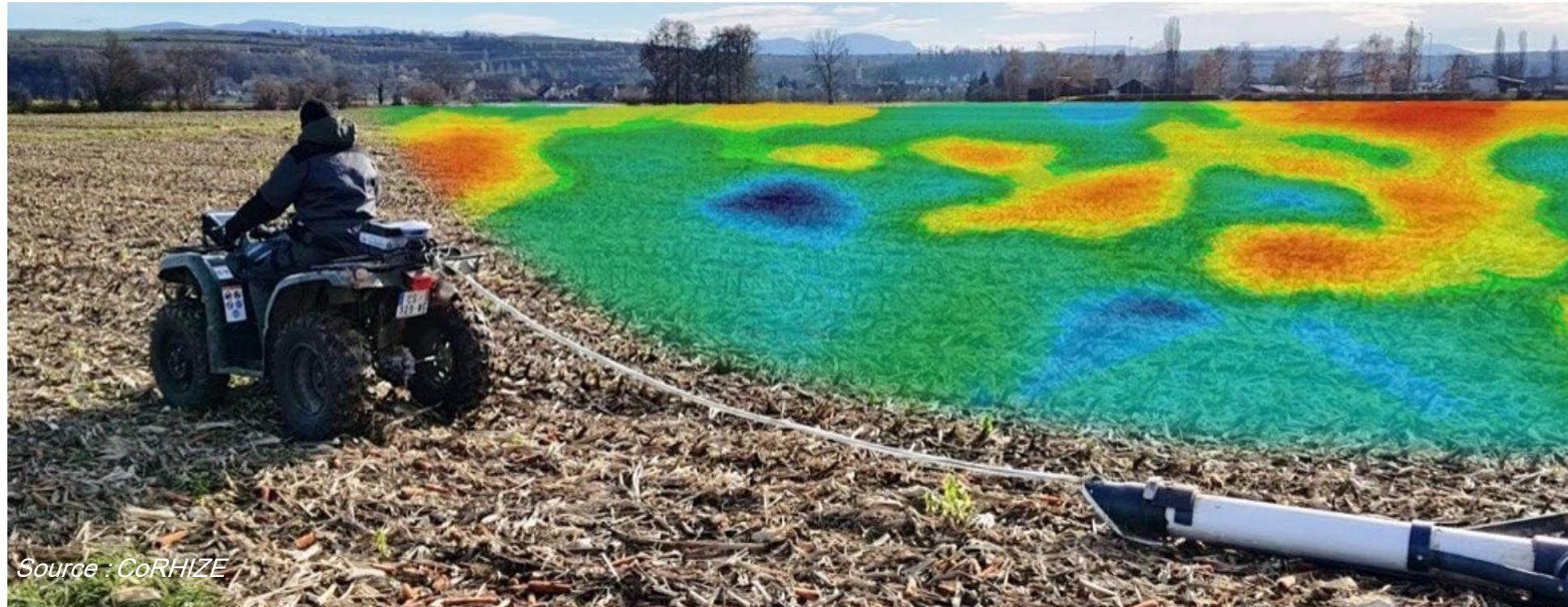
# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

La localisation : GNSS, EGNOS, DGPS, RTK

Spatialisation des observations

Mesure de la  
conductivité  
apparente des sols



Source : CoRHIZE

Sources : CoRHIZE

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

### Les observations : Systèmes de mesure embarqués



Sources : Terre de Vins



Sources : La France agricole

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

### Les observations : la télédétection



Source de l'information : image multi-spectrale, env. 30 j. avant véraison, avion jaune, projet oenoview-ICV SupAgro, 0,5 m<sup>2</sup>



Expression végétative faible



Expression végétative moyenne



Expression végétative élevée

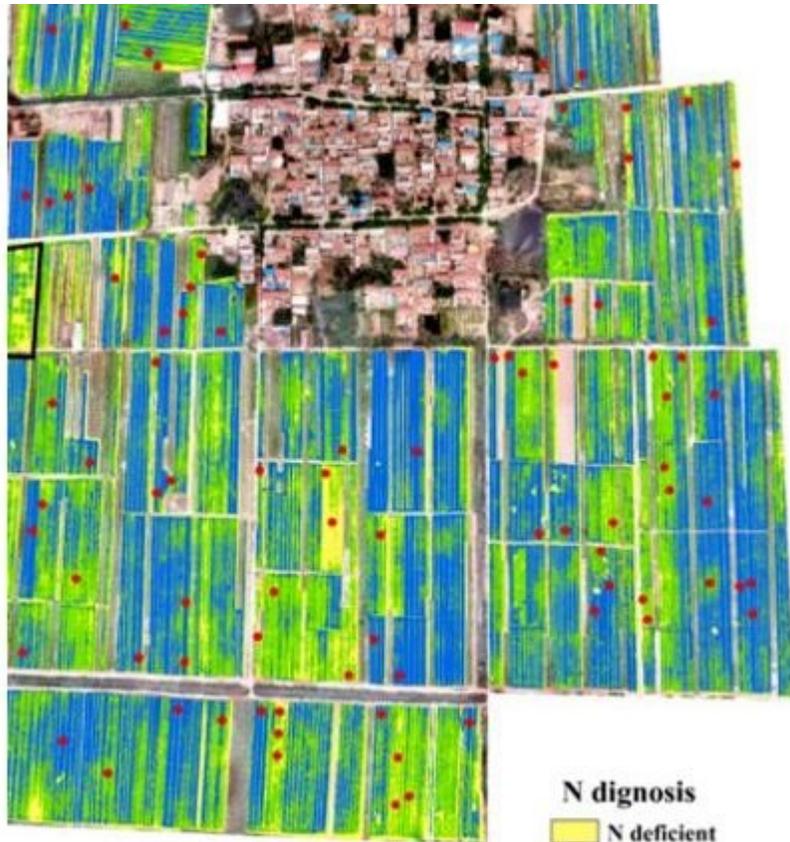


Source : ICV

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

### Les observations : la télédétection



Source : IAEA

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

### Les observations : les capteurs connectés

Capteurs d'insectes connectés



Source : Cap2020

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 1. De quoi parle-t-on ?

### Les automatismes et les robots

Sarclage automatisé  
En maraîchage



Source : Nalo

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

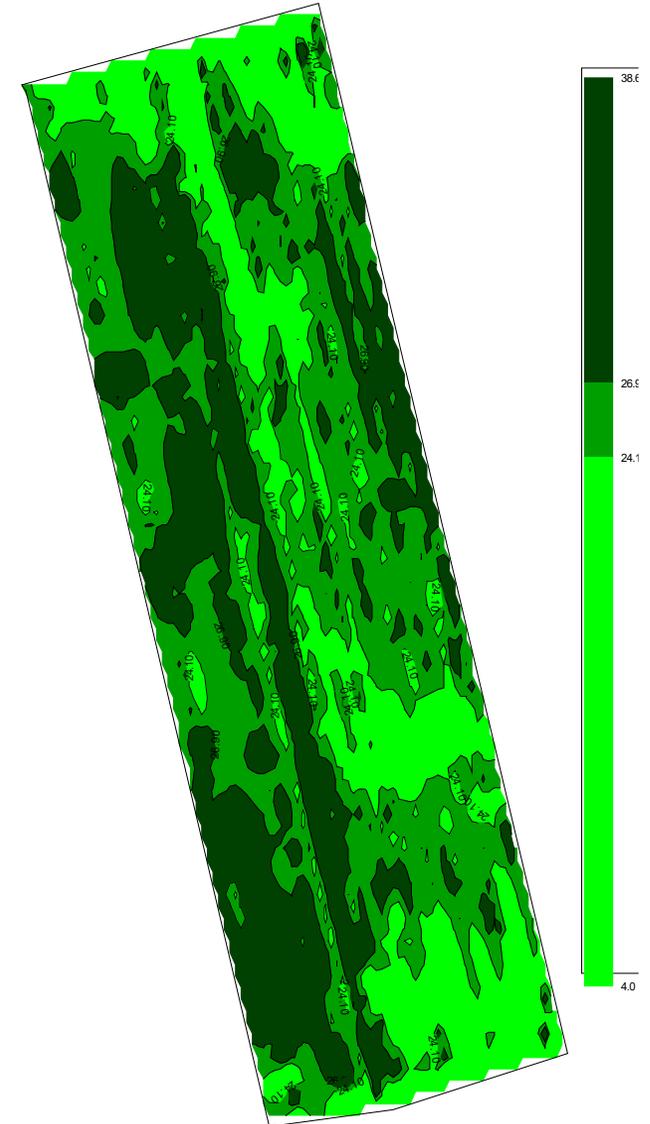
- 1. De quoi parle -t-on ?
- 2. **Quels usages**
- 3. Quelle adoption ?
- 5. Quels enjeux ?

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 2. Quels usages ?

### L'expérimentation en ligne : vers l'agro-écologie ?

bois\_sud  
rendement (tonne/ha)

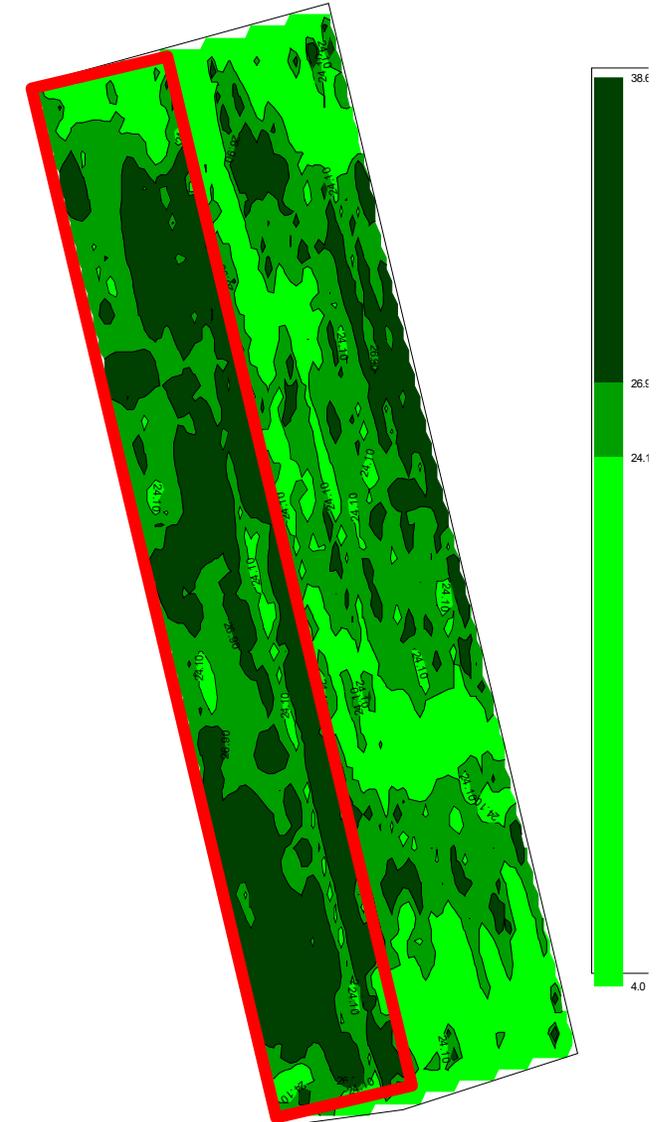


# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 2. Quels usages ?

### L'expérimentation en ligne : vers l'agro-écologie ?

bois\_sud  
rendement (tonne/ha)



# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

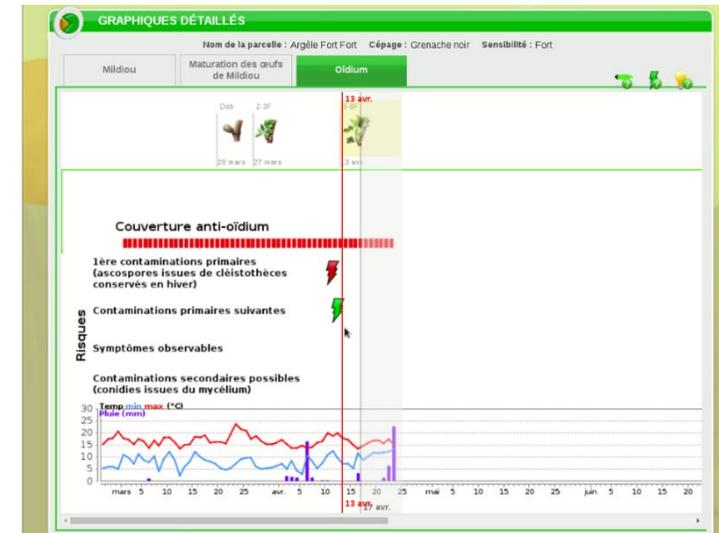
## 2. Quels usages ?

### L'optimisation :

### La décision d'intervention et la gestion du risque



Sources : wiki Mas numérique



# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 2. Quels usages ?

### L'optimisation

#### La maîtrise de l'application

Contrôle des opérations  
Seconde monte



L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

2. Quels usages ?

*« You can only manage well what you measure »*

Kelvin - 1824-1907

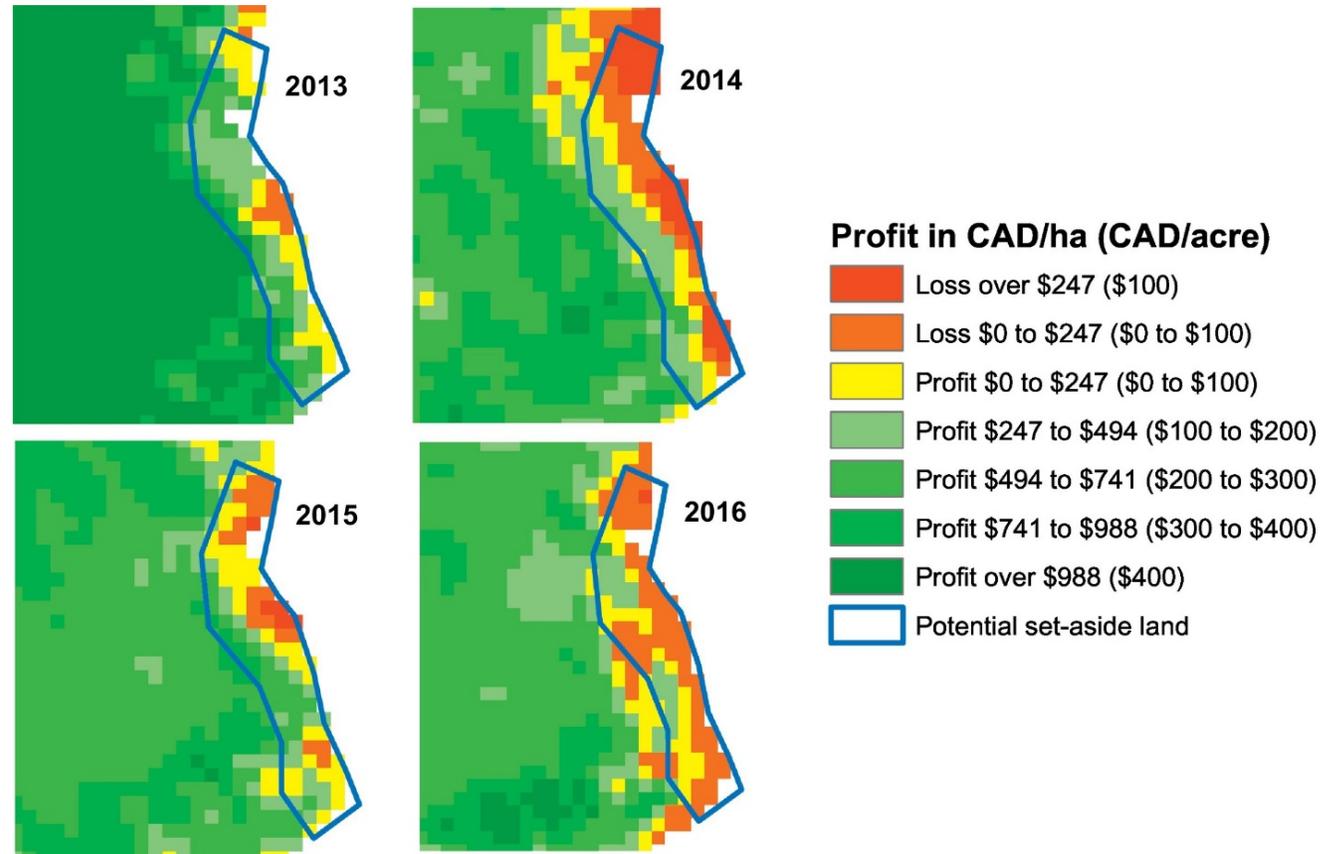
# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 2. Quels usages ?

### L'optimisation : vers l' agro-écologie ?

Reconsidérer les pratiques et valider le bien fondé des décisions stratégiques

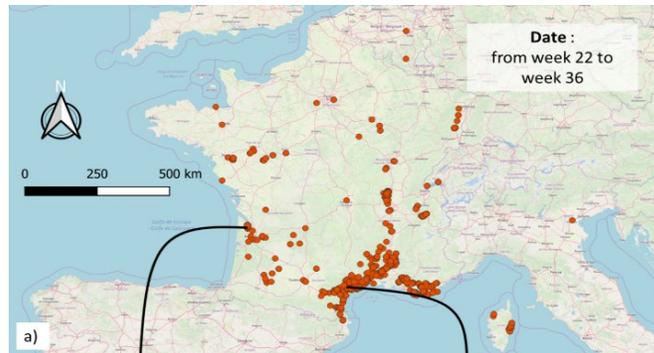
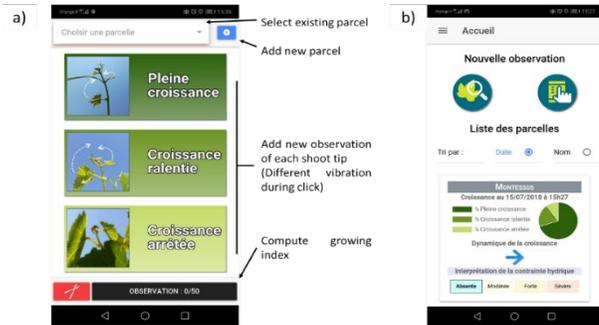
Historique du rendement



# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 2. Quels usages ?

L'optimisation : vers l' agro-écologie ?  
Vers de l'intelligence territoriale



Source : IAEA

Source : Brunel et al., 2019

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

- 1. De quoi parle -t-on ?
- 2. Quels usages
- 3. **Quelle adoption ?**
- 4. Quels enjeux ?

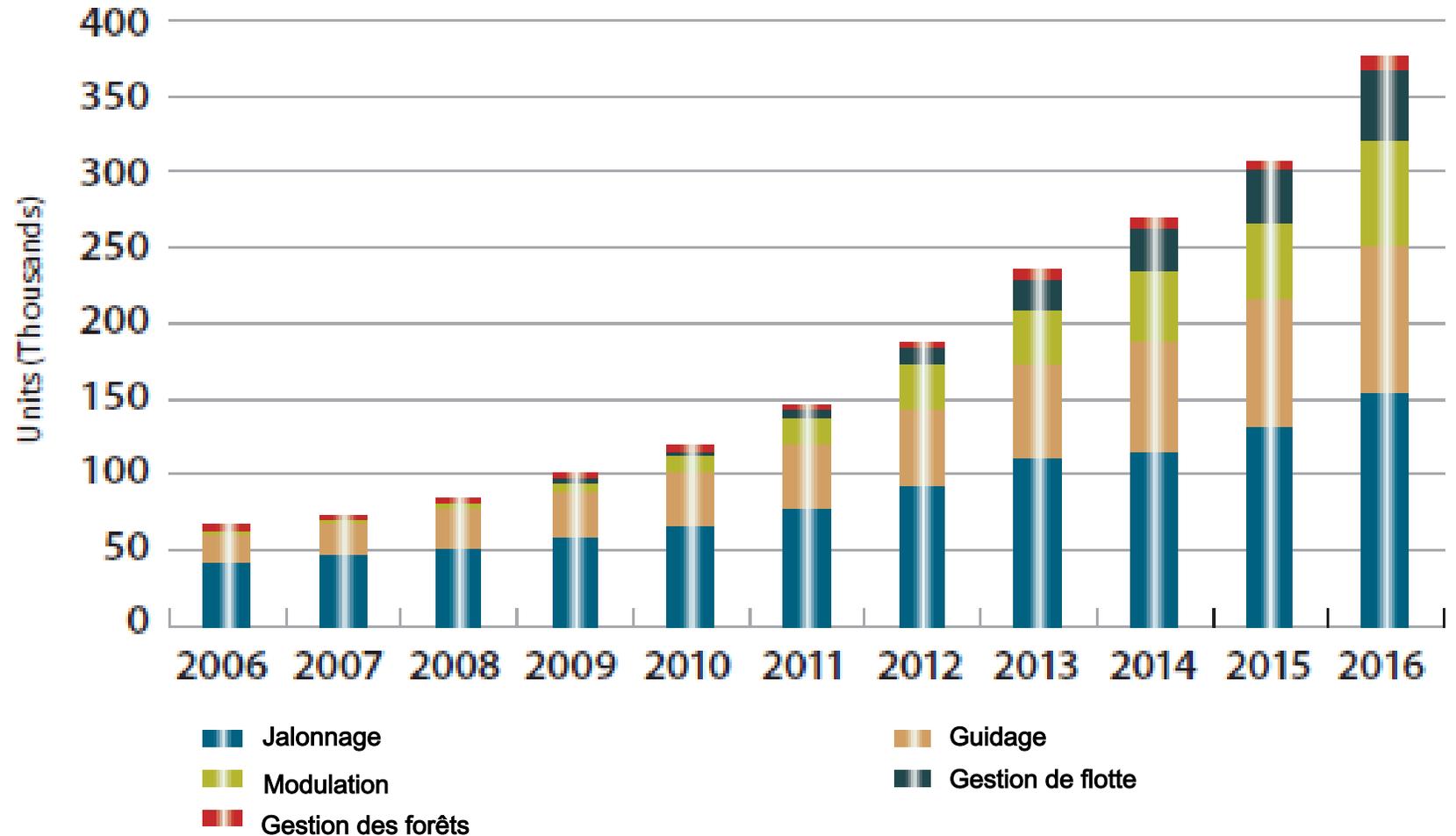
# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 3. Quelle adoption ?

### La localisation

Une vitesse d'adoption sans précédent dans l'histoire de l'agriculture

Vente de récepteur GNSS par application (Europe)

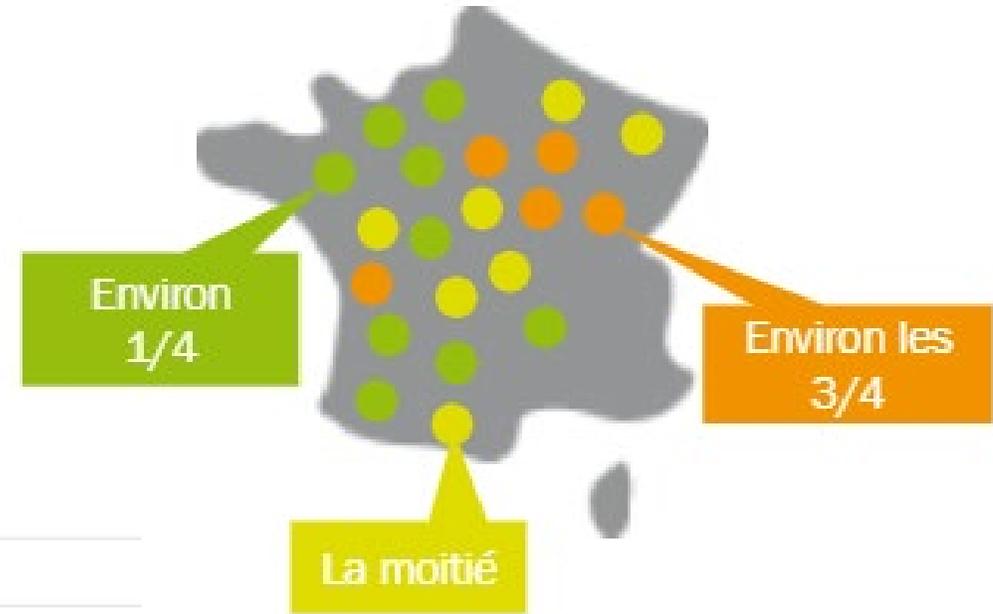


# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

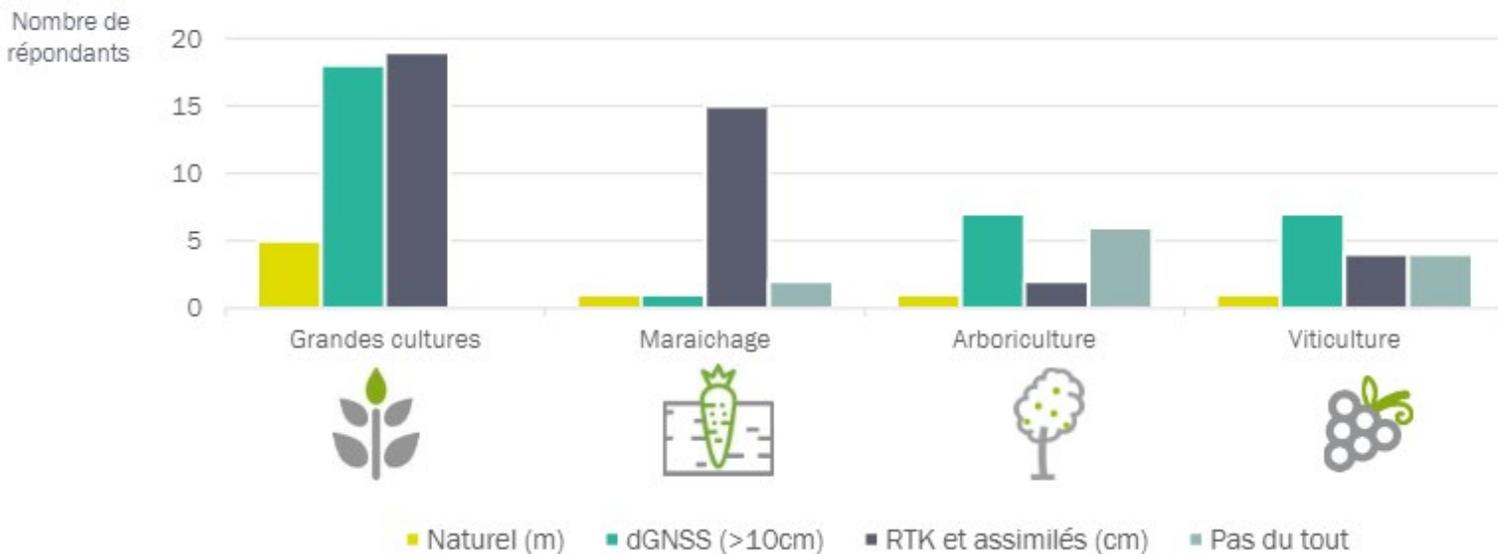
## 3. Quelle adoption ?

### La localisation

En moyenne une exploitation sur deux est équipée en France



*D'après vos observations, est-ce que ces différents systèmes de géolocalisation concernent des agriculteurs des filières suivantes?\**

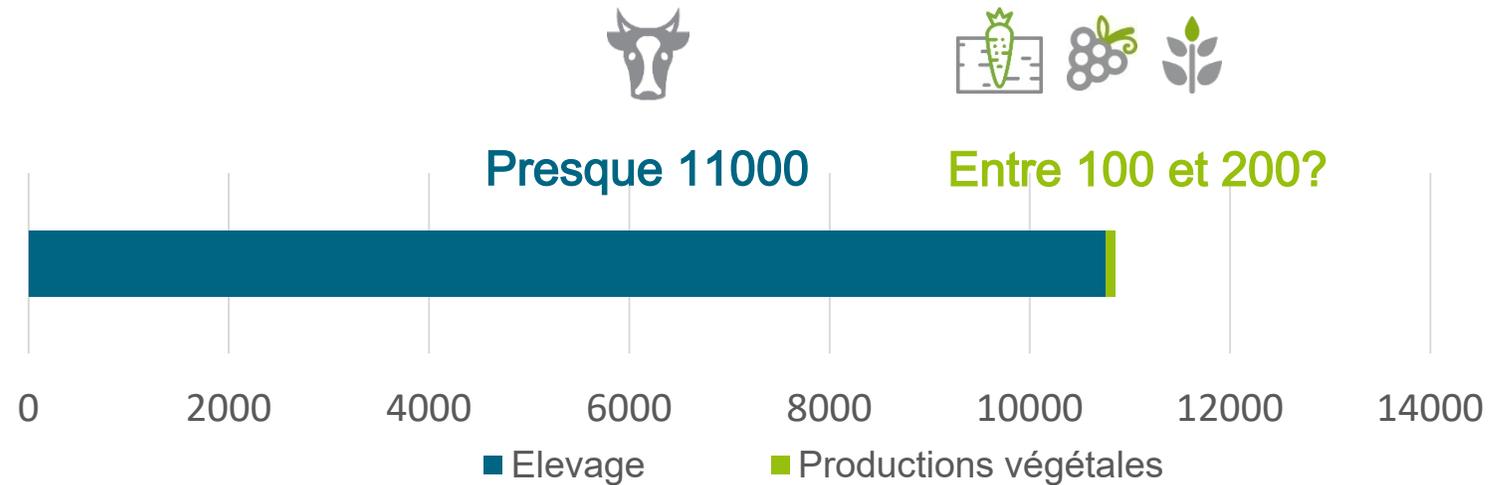


# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 3. Quelle adoption ?

### La Robotique

**44** modèles en France



**Environ 11 000 robots, toutes filières confondues**  
**Très peu sont utilisés sur les filières végétales**

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 3. Quelle adoption ?

### La Robotique



Traite



# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 3. Quelle adoption ?

### La Robotique



#### Repousse fourrage/distributeur



Robot Racleur Tessier Delaval

Usage réel	Env. <b>1500</b> Utilisateurs		
	Main d'œuvre	Sanitaire	Productivité

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 3. Quelle adoption ?

### Le smartphone (vers le couteau suisse numérique)

Plus de 60 % des agriculteurs l'utilisent dans un cadre professionnel

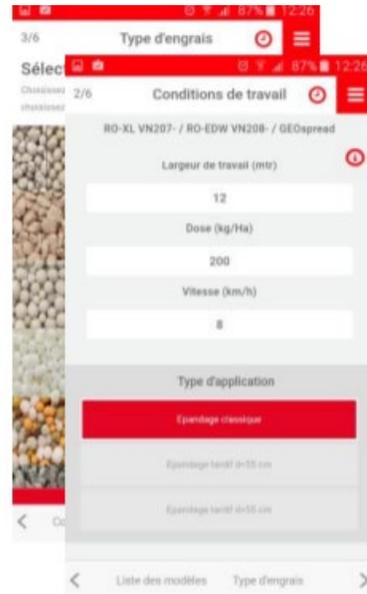
En moyenne : 3 applications Pro sont installées

Usage 1



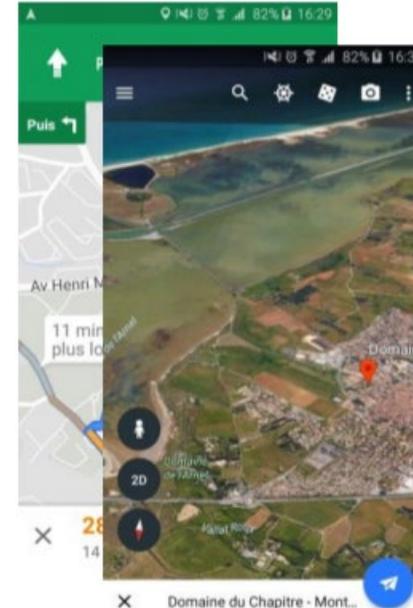
Météo

Usage 2



Réglage matériel

Usage 3



Cartes, images



AgriBus-Navi

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 3. Quelle adoption ?

### La télédétection



# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 3. Quelle adoption ?

### La télédétection

**Grandes cultures**  
Enjeux réglementaires  
Cahiers des charges  
Cultures à haute valeur ajoutée

10% de la surface en 2017

**9,3% en 2020**



**Pilotage de la Fertilisation**

En fort développement :  
**Aide au tour de plaine**

Expérimentation  
Semenciers et agro-industries

- Modulation des semis
- Désherbage
- Traitements phytosanitaires
- Phénotypage
- Irrigation

### Viticulture

Usages diversifiés  
Profils haut de gamme

1,2% de la surface en 2017

**2,2% en 2020**



**Tours de plaine**  
**Aide à l'échantillonnage**

pour des applications diverses  
et personnalisées :

- Détection des manquants
- Planification des vendanges
- Vendanges sélectives

Usages faibles

- Lutte contre les maladies
- Pilotage de l'irrigation
- Modulation de la fertilisation

En blé, colza, orge :

Une offre structurée autour  
d'**1 usage principal** lié aux  
contraintes réglementaires

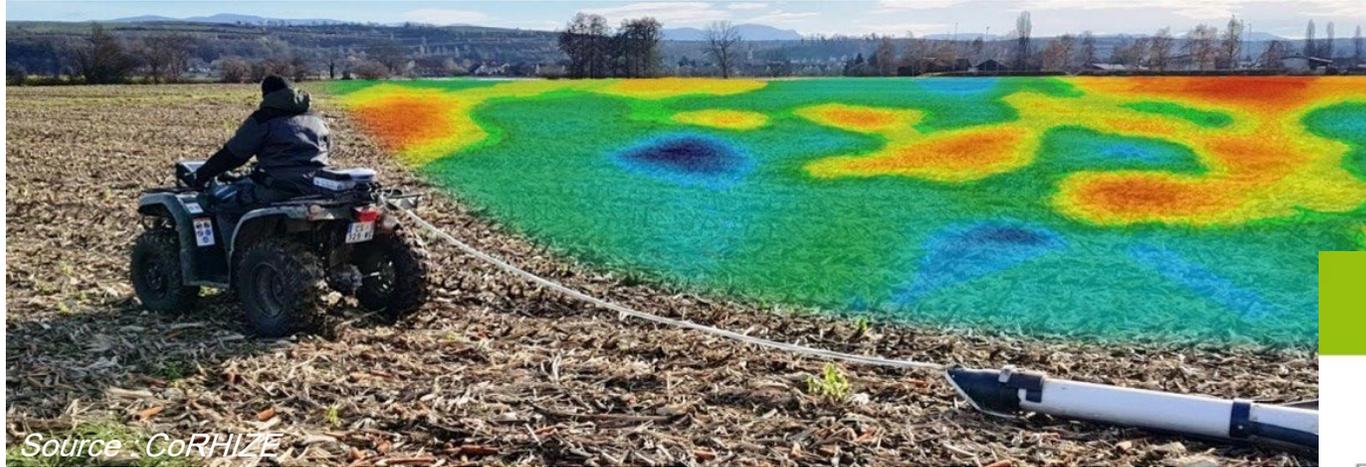
En Vigne :

Des **services personnalisés**  
adaptés à la diversité des  
besoins utilisateurs

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

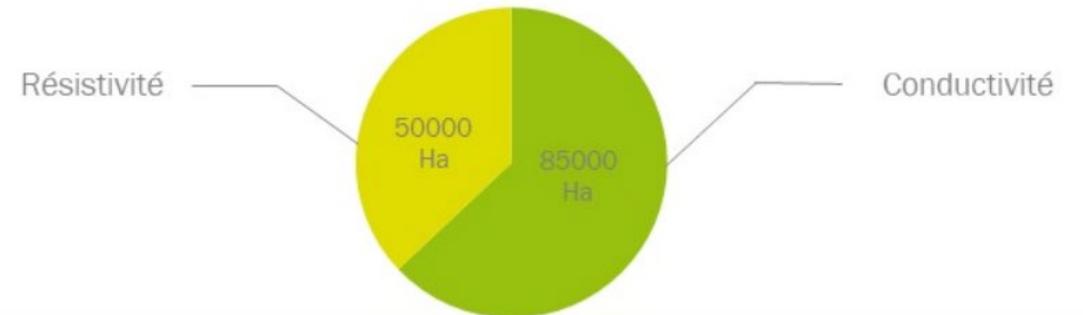
## 3. Quelle adoption ?

### La cartographie des sols (un usage faible)



- Caractériser et gérer la variabilité intra-parcellaire

Quel usage aujourd'hui en France?



Soit une surface de 135 000Ha environ mesurée depuis 10 ans  
Moins d'1% de la surface agricole Française

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

- 1. De quoi parle -t-on ?
- 2. Quels usages
- 3. Quelle adoption ?
- 4. **Quels enjeux ?**

L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

#### 4. Quels enjeux ?

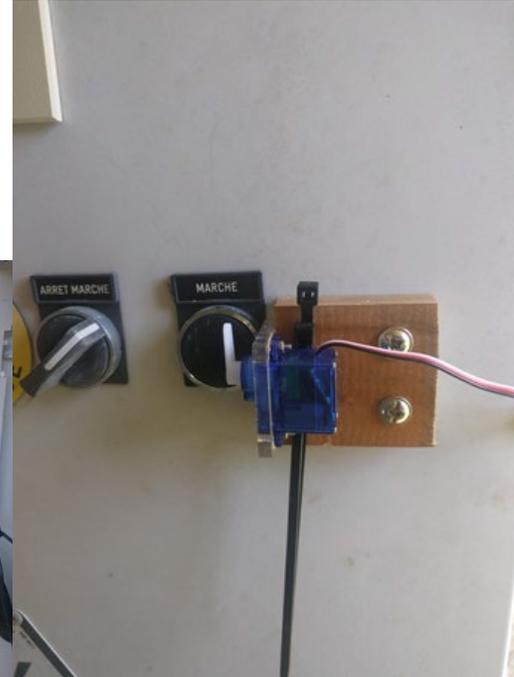
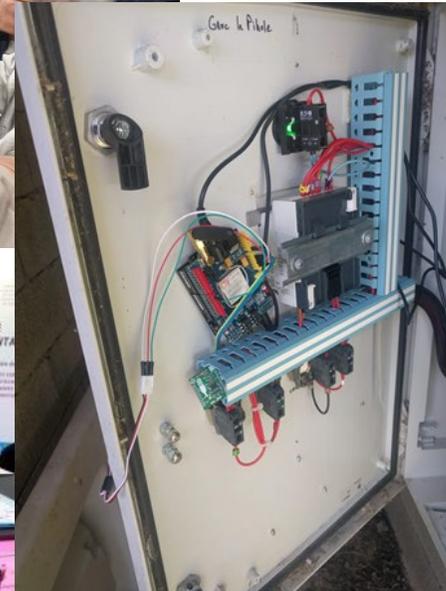
S'adapter à la diversité des profils d'agriculteurs



# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 4. Quels enjeux ?

S'adapter à la diversité des profils d'agriculteurs



L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

#### 4. Quels enjeux ?

Former les personnes doubles compétentes pour des services utiles



Urbain, Rapide, Agile, hightech, city, co-working , etc.



Saisonnier, isolé, variable, rurale, organisations complexes et stables, etc.

L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

#### 4. Quels enjeux ?

Former les personnes doubles compétentes pour des services utiles

Spécifier  
Co-concevoir  
Tester/expérimenter  
Valider



L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

#### 4. Quels enjeux ?

Former les personnes doubles compétentes pour des services utiles

Tester in situ  
Déployer  
Accompagner  
Valider de nouvelles références  
Maintenir



# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 4. Quels enjeux ?

### Le coût des solutions

Bien poser le problème du coût

- Relatif p/p à d'autres investissements,
- Difficile d'évaluer le bénéfice objectivement et de manière standard



L'enjeu : une solution numérique n'est pas accessible alors qu'elle devient incontournable (environnement, gain de compétitivité, réglementation)

L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

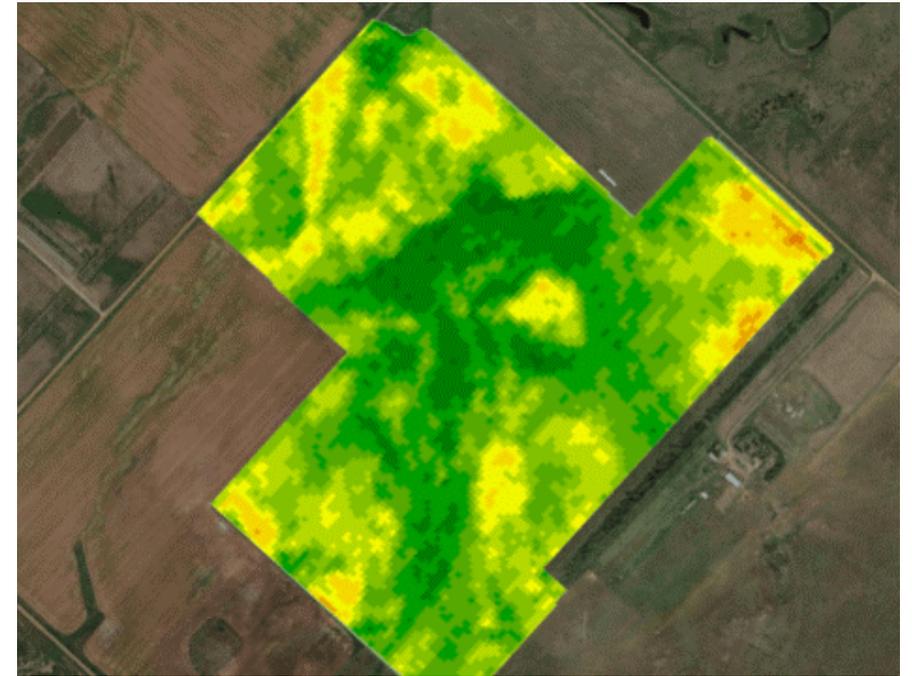
#### 4. Quels enjeux ?

Les questions de l'environnement

L'agriculture est un modèle de sobriété dans l'usage du numérique



EGNOS, source Farm - connexion.com



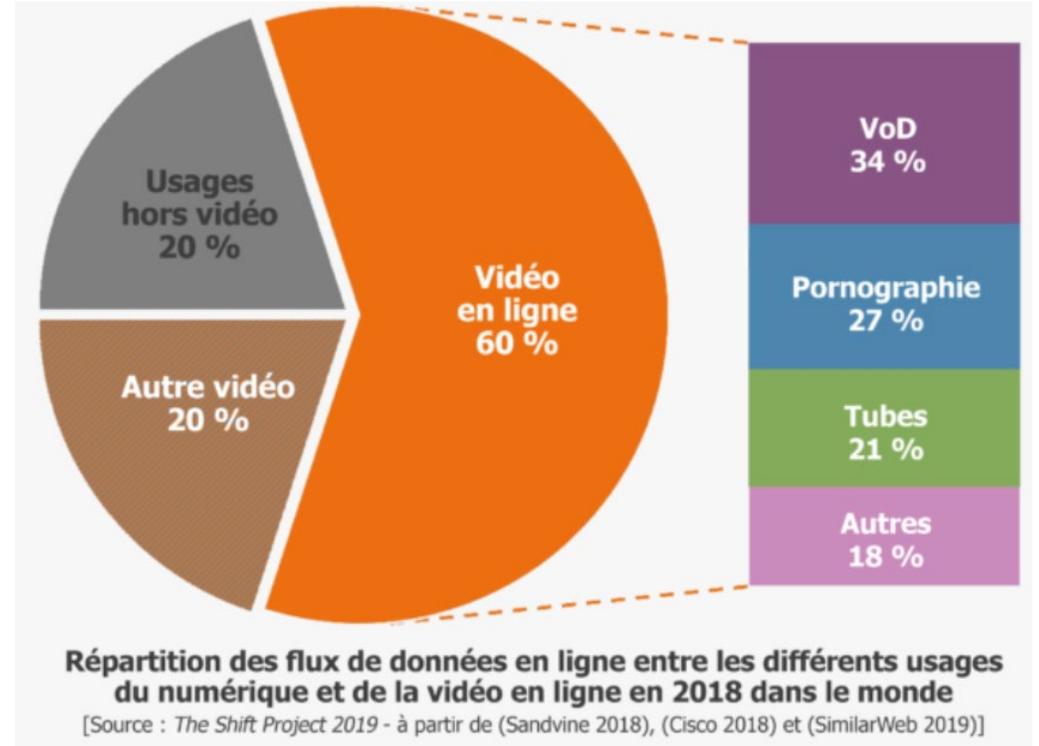
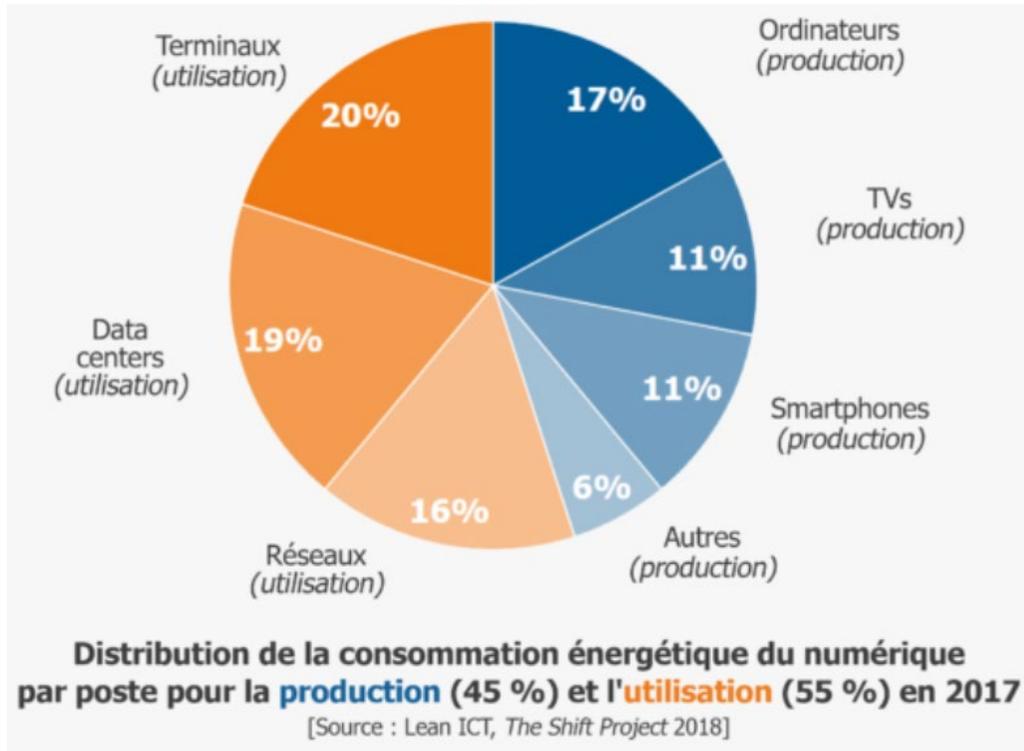
Copernicus Sentinel-2, source Smag

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 4. Quels enjeux ?

### Les questions de l'environnement

L'énergie : le numérique 10% de l'énergie électrique mondiale ( GreenIT, 2019)



Sources : the Shift Project

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 4. Quels enjeux ?

### Les questions de l'environnement

L'énergie : le numérique 10% de l'énergie électrique mondiale ( GreenIT, 2019)

La vraie sobriété, c'est choisir ce qui est indispensable !



Source : Youtube



Source : Le Point



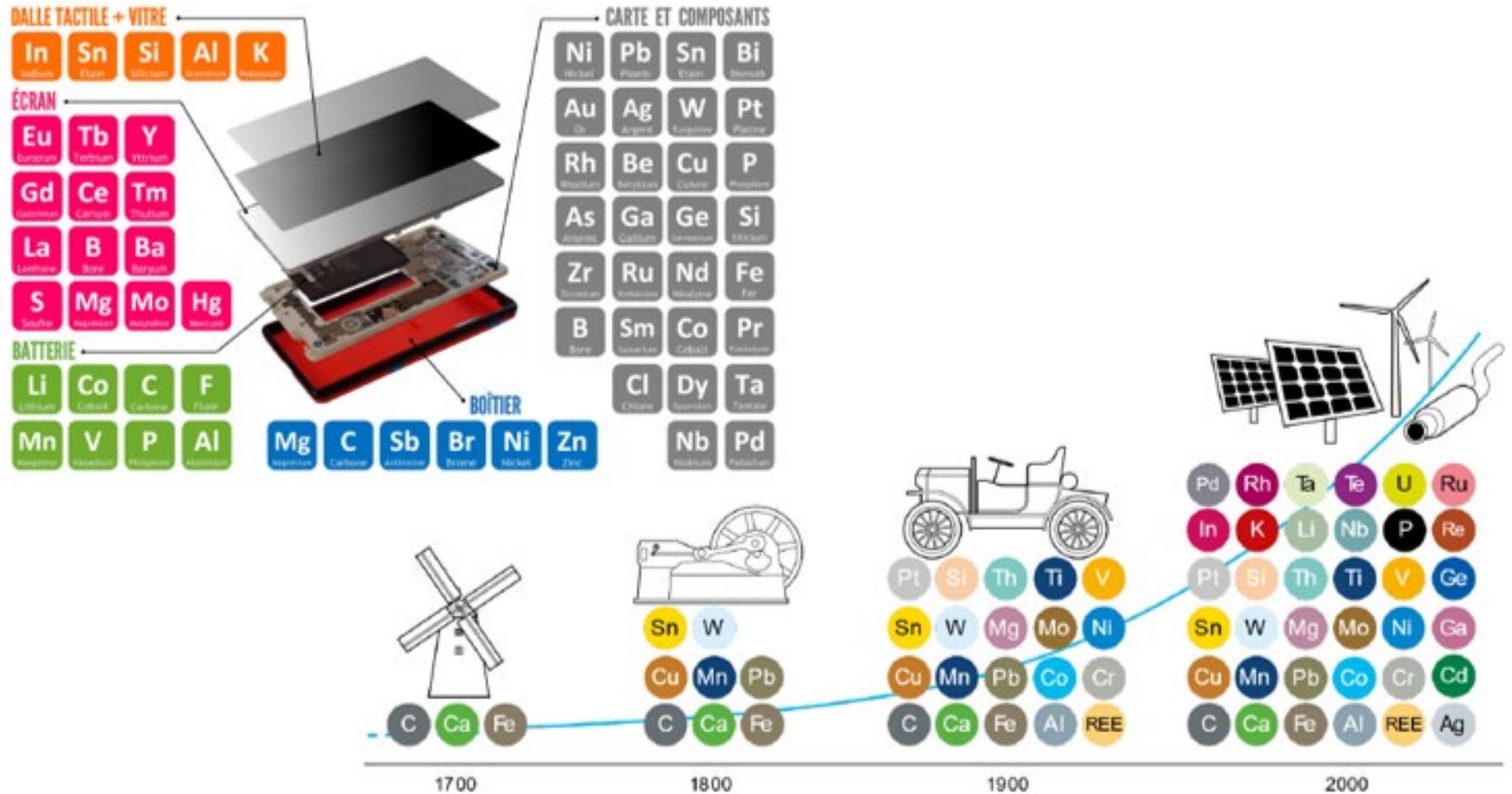
Source : La dépêche

# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 4. Quels enjeux ?

### Les questions des ressources

La consommation d'éléments rares (source Aspexit)



**L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?**

## **4. Quels enjeux ?**

**Les questions des ressources**

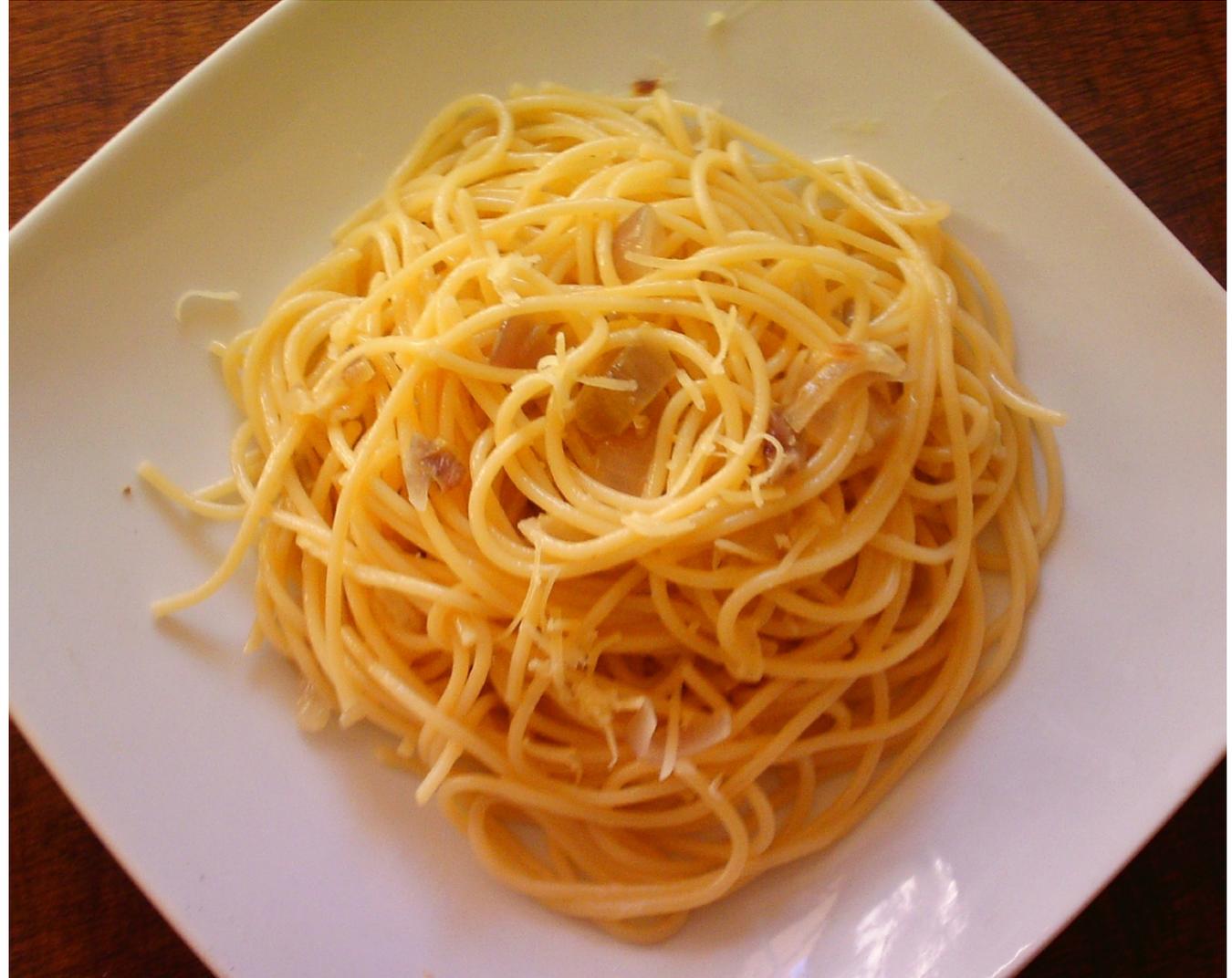
**Vers un usage raisonné**

**Bas débit/haut débit**

**Privilégier le terminaux mobiles ?**

**La solution est -elle adaptée ?**

**Quels impacts sur mon organisation ?**



# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 4. Quels enjeux ?

### Les questions des ressources

Vers un usage raisonné



## Un vignoble digital avec 17 solutions



L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

#### 4. Quels enjeux ?

Les données

- **Sécurité,**
- **Gestion du consentement,**
- **Transparence et maîtrise de l'usage,**

L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

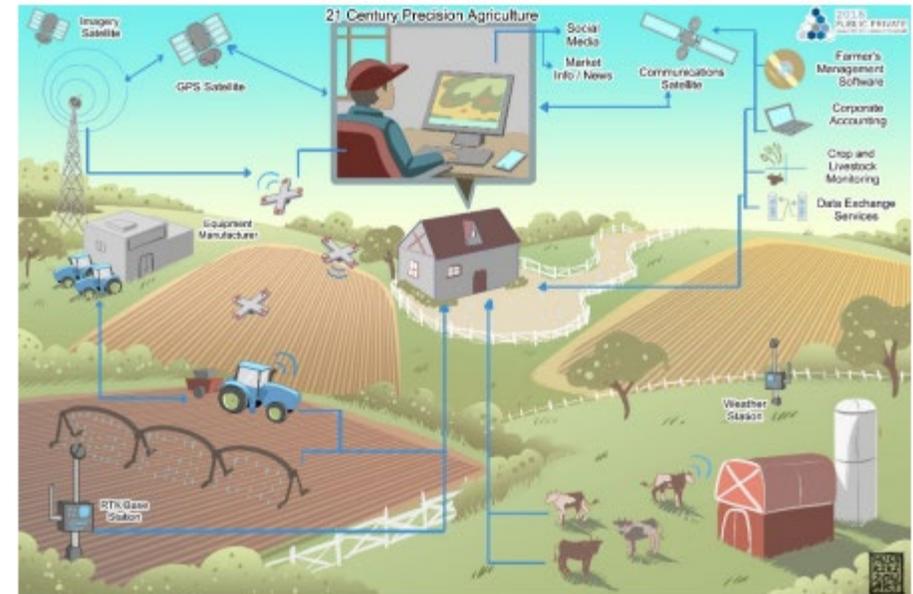
4. Quels enjeux ?

Les données

**Sécurité,**

2018 Public-Private Analytic Exchange Program

# Threats to Precision Agriculture

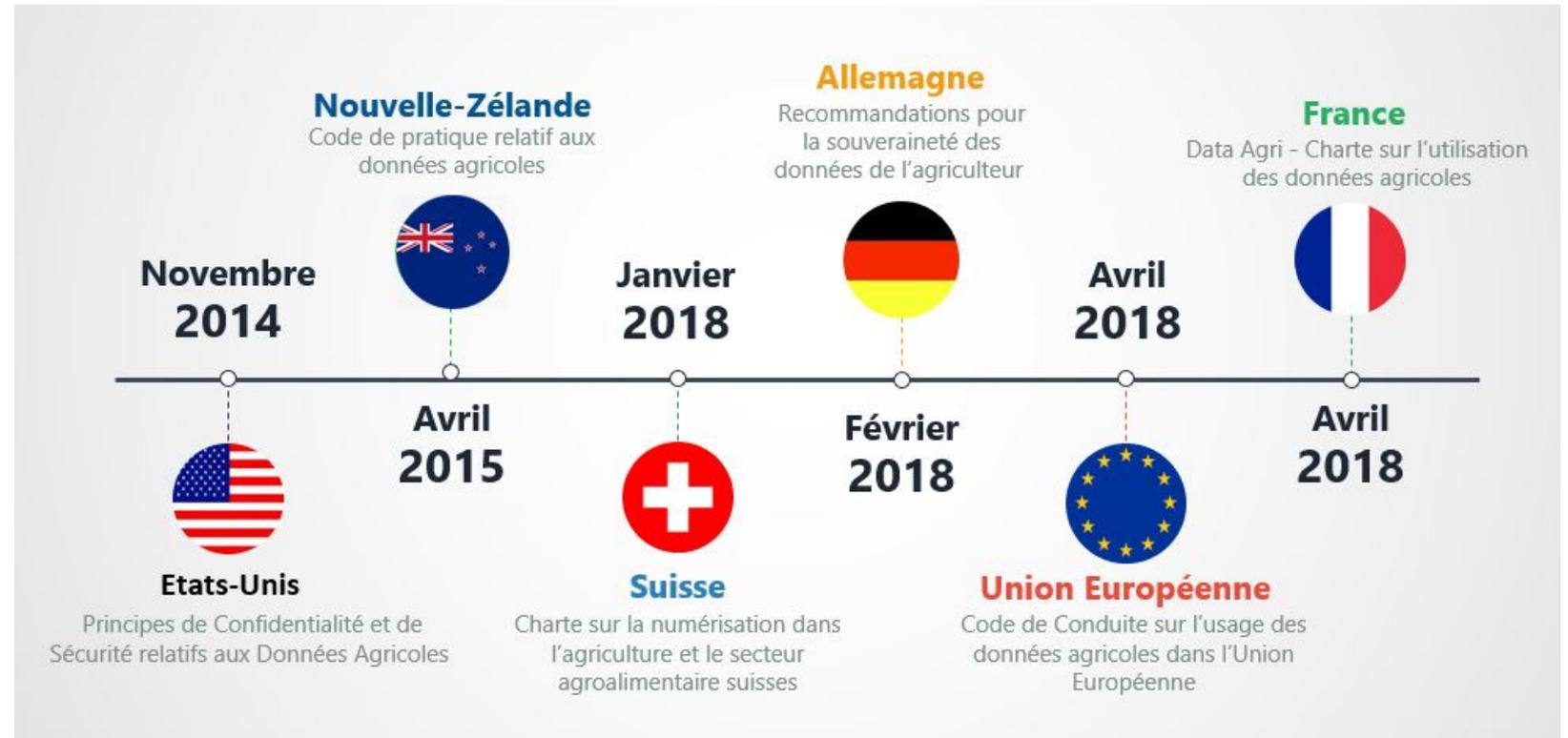


# L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

## 4. Quels enjeux ?

### Les données

- Gestion du consentement,
- Transparence et maîtrise de l'usage,



# Merci

Bruno TISSEYRE  
bruno.tisseyre@supagro.fr



Source : Naïo