

Séminaire sur les enjeux contemporains de l'alimentation

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

Vendredi 13 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.)

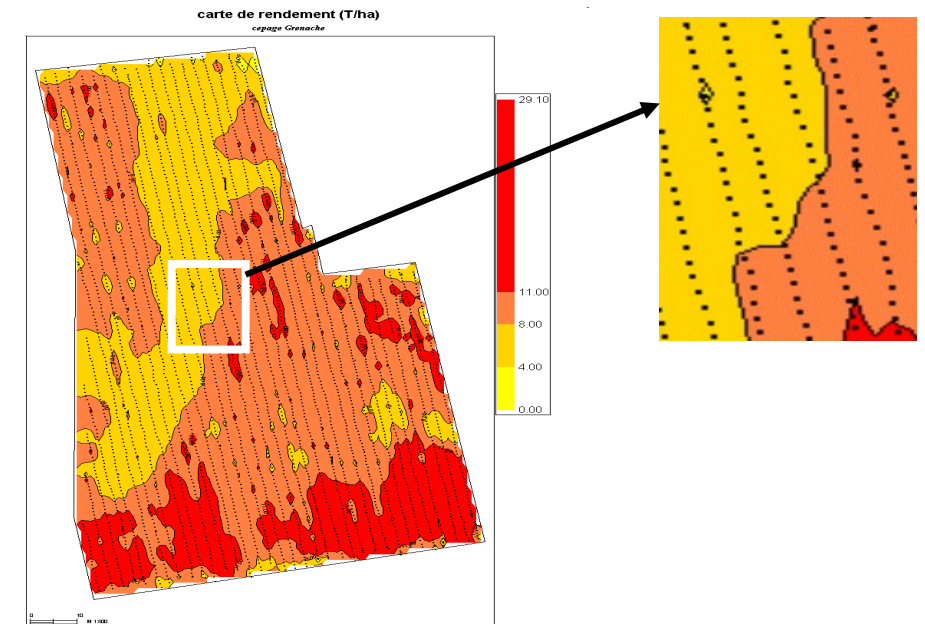
L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

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



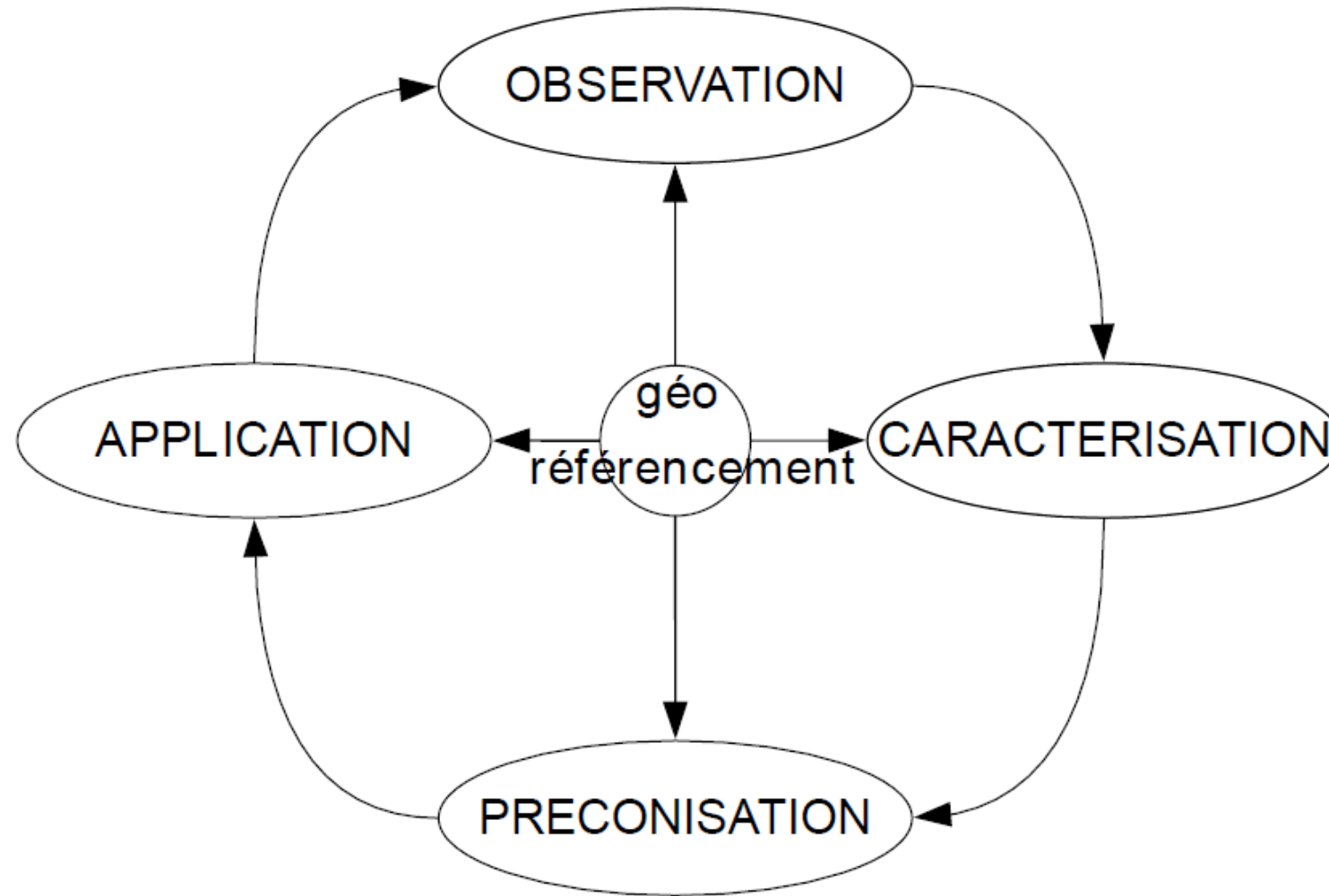
Traçabilité, gestion, échange de données avec partenaires, pairs, etc.



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

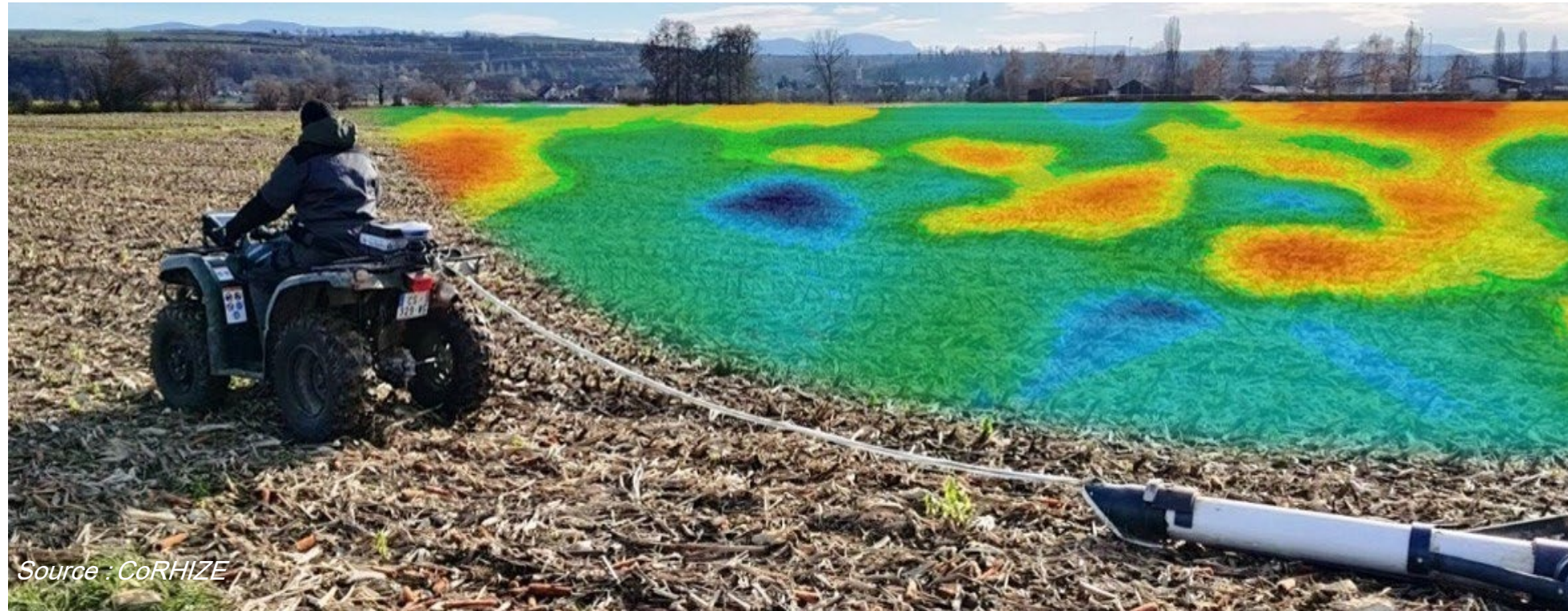
L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

1. De quoi parle-t-on ?

La localisation : GNSS, EGNOS, DGPS, RTK

Spatialisation des observations

Mesure de la
conductivité
apparente des sols



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 m²



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



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



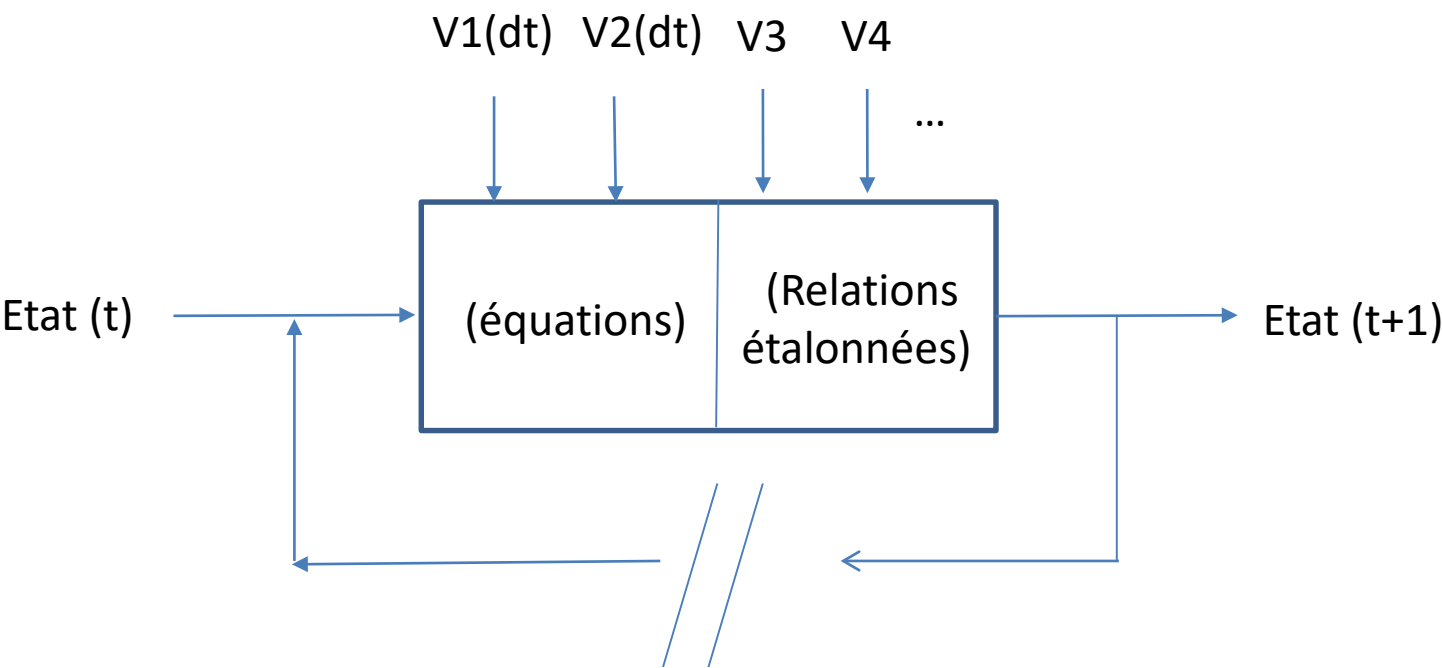
Source : Cap2020

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

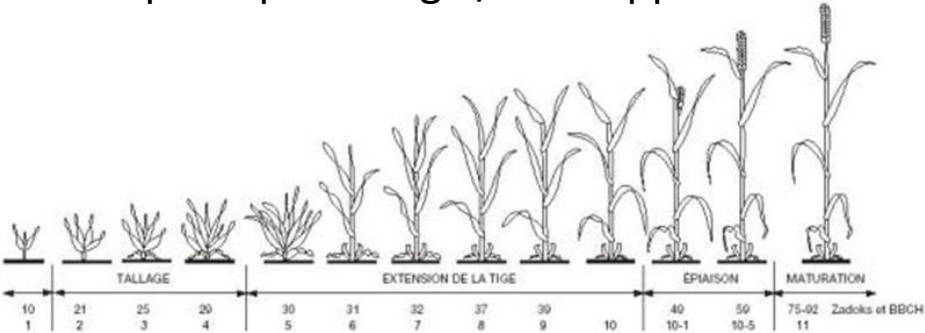
1. De quoi parle-t-on ?

La caractérisation : les algorithmes et l'intelligence artificielle

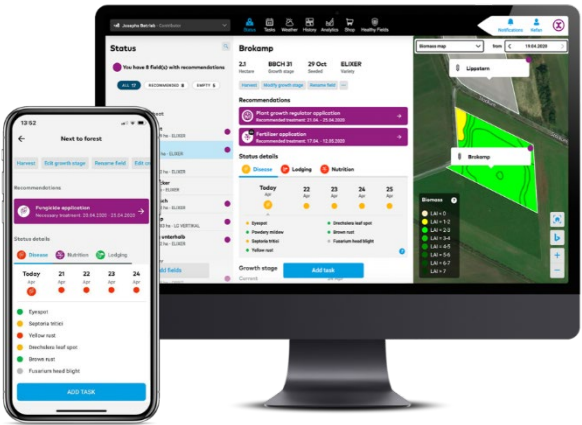
Les modèles hybrides (mécanistes statistiques)



Exemples : phénologie/développement



Exemples : risque maladie

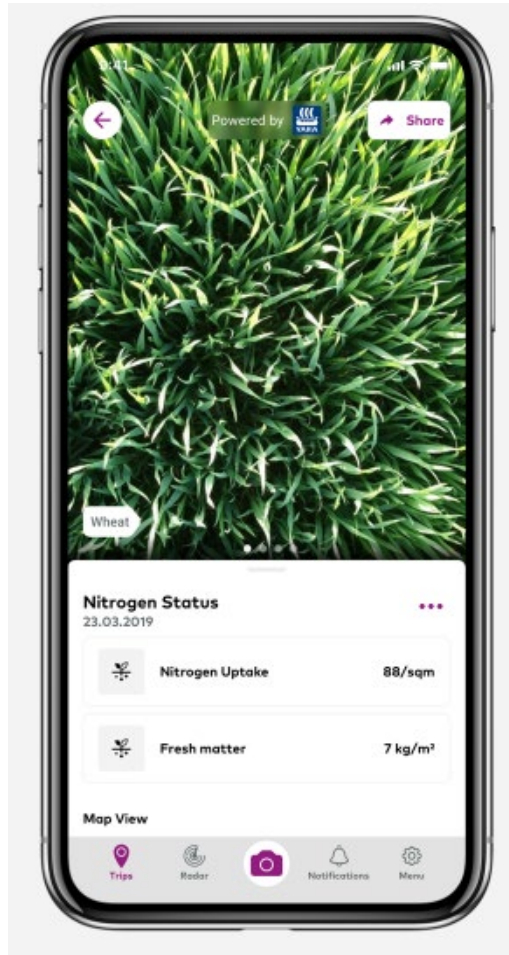


Source : Xarvio

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

1. De quoi parle-t-on ?

La caractérisation : l'intelligence artificielle (l'image)



Estimation du statut
azoté d'un couvert par
imagerie

Source : Xarvio



Source : Xarvio

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 ?

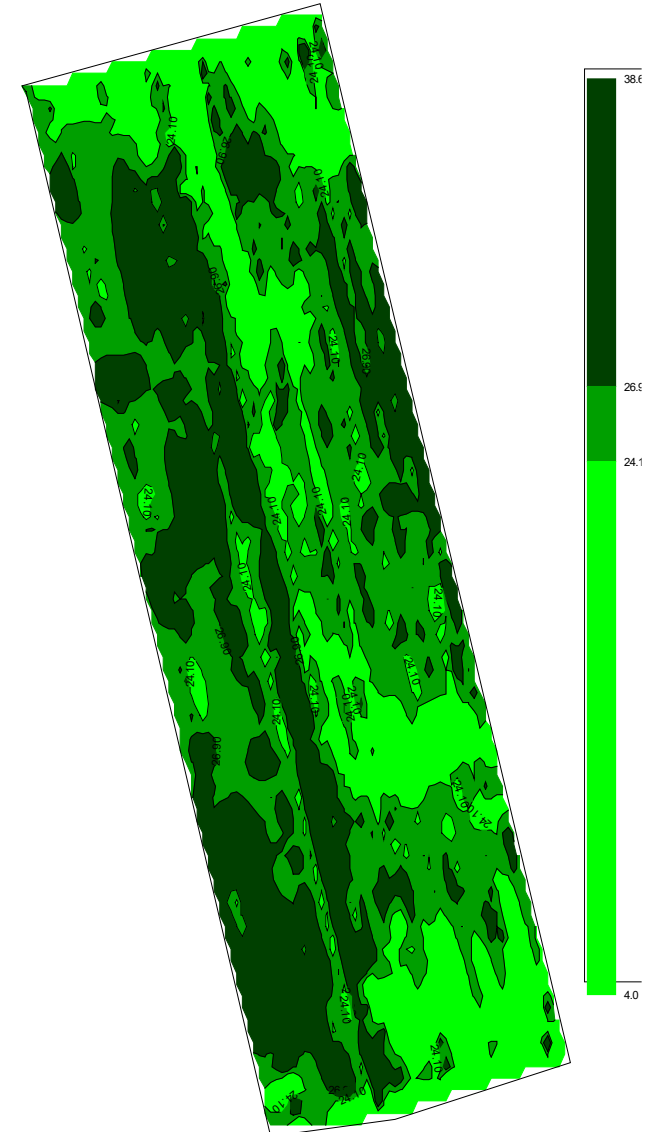
L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

2. Quels usages ?

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



bois_sud
rendement (tonne/ha)



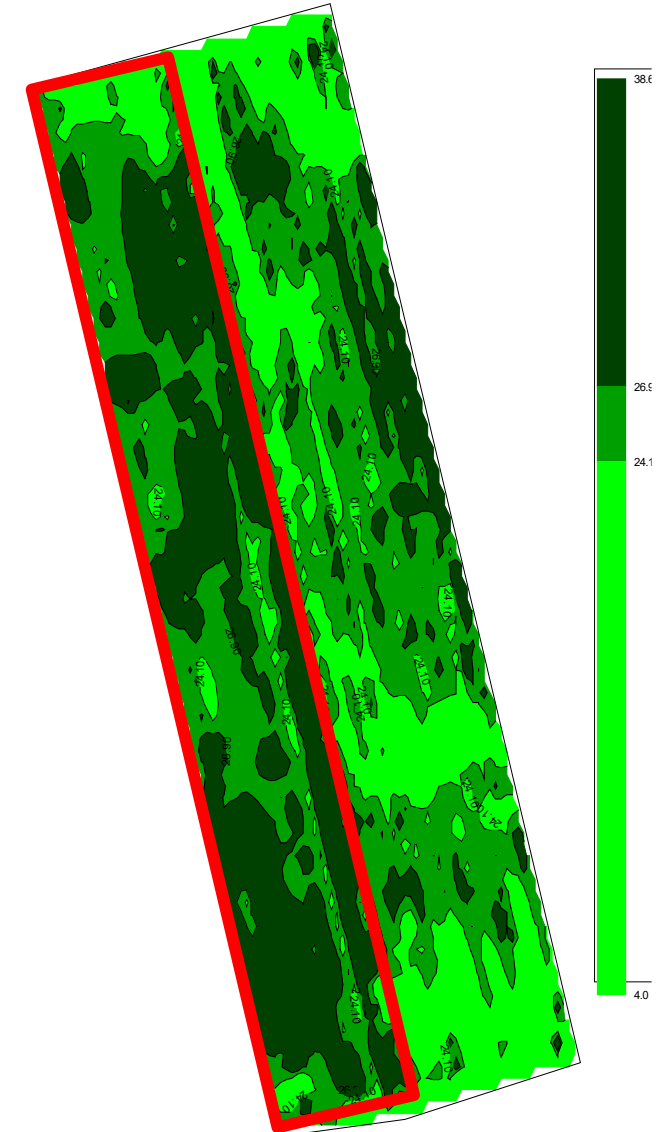
L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

2. Quels usages ?

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



bois_sud
rendement (tonne/ha)



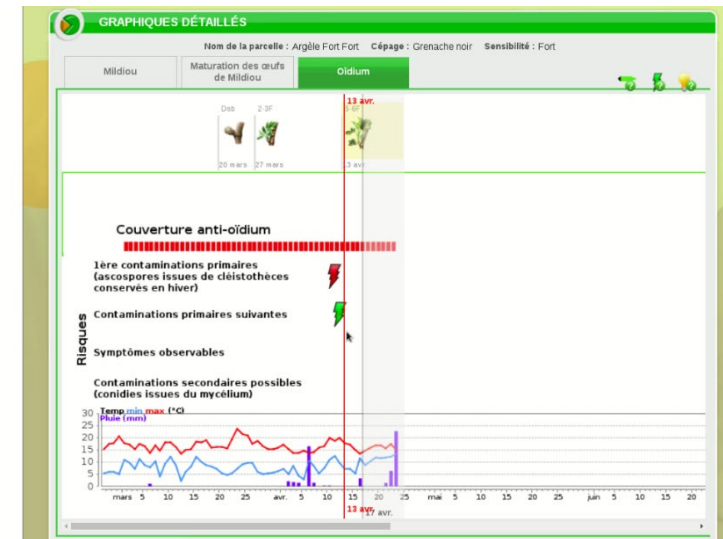
L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

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



Sources : wiki Mas numérique



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

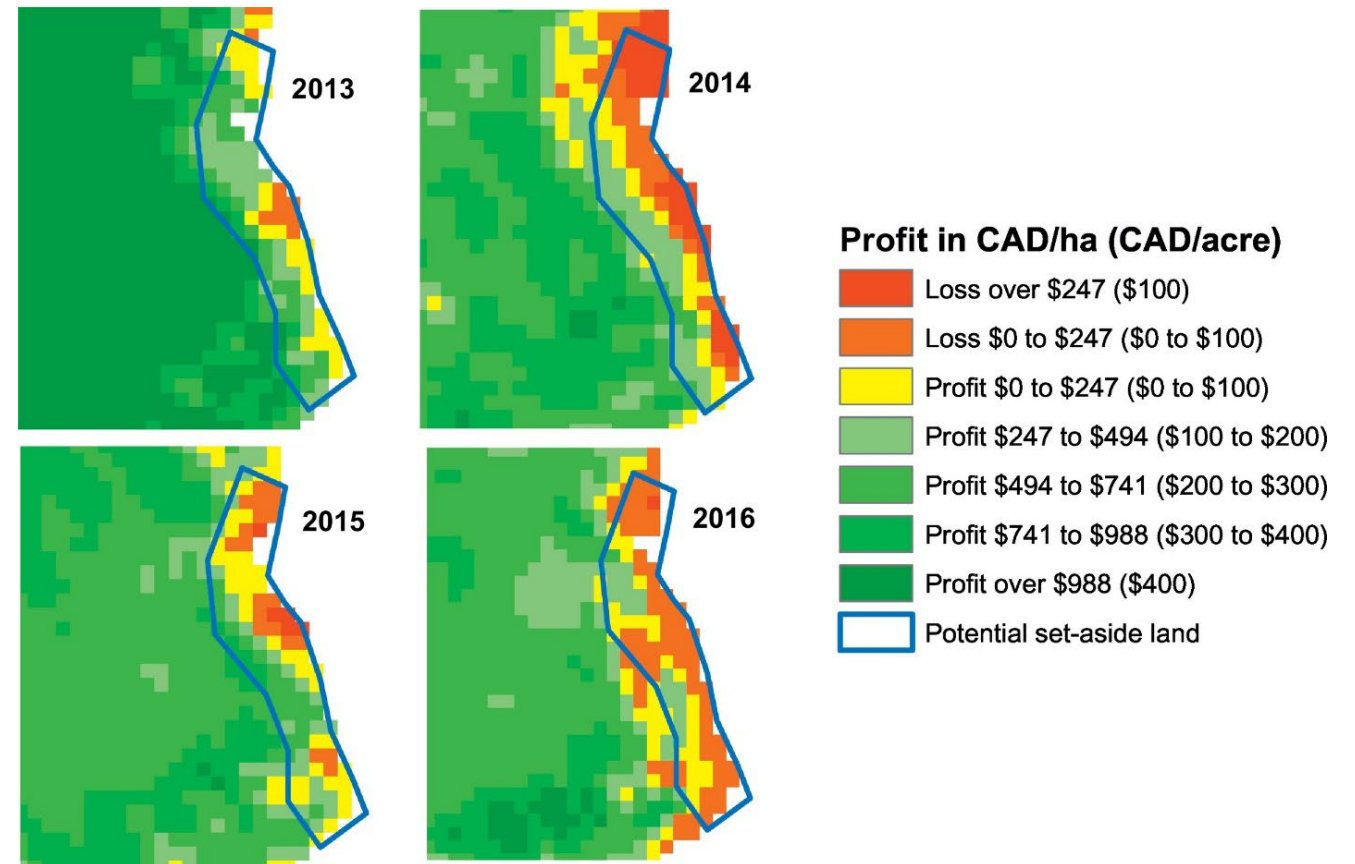
L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

2. Quels usages ?

L'optimisation : vers l' agro-écologie ?

Reconsidérer les pratiques et valider le bien fondé des décisions stratégiques

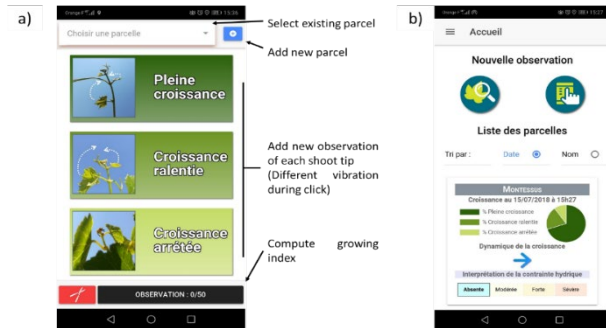
Historique du
rendement



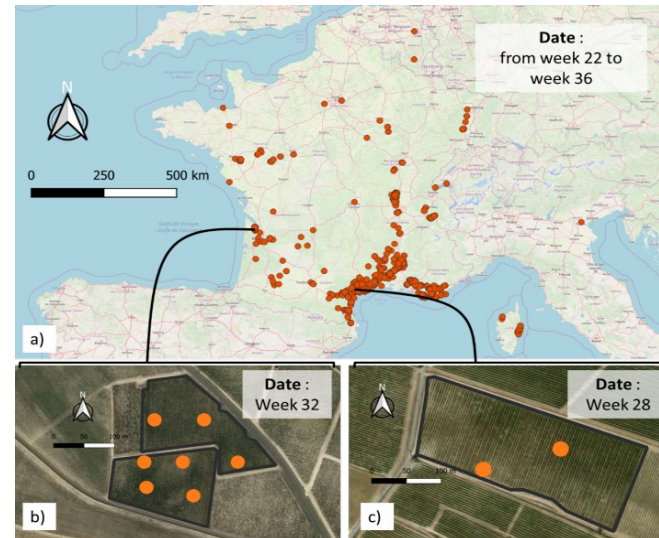
L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

2. Quels usages ?

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



Source : Brunel et al., 2019



Source : IAEA

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 ?

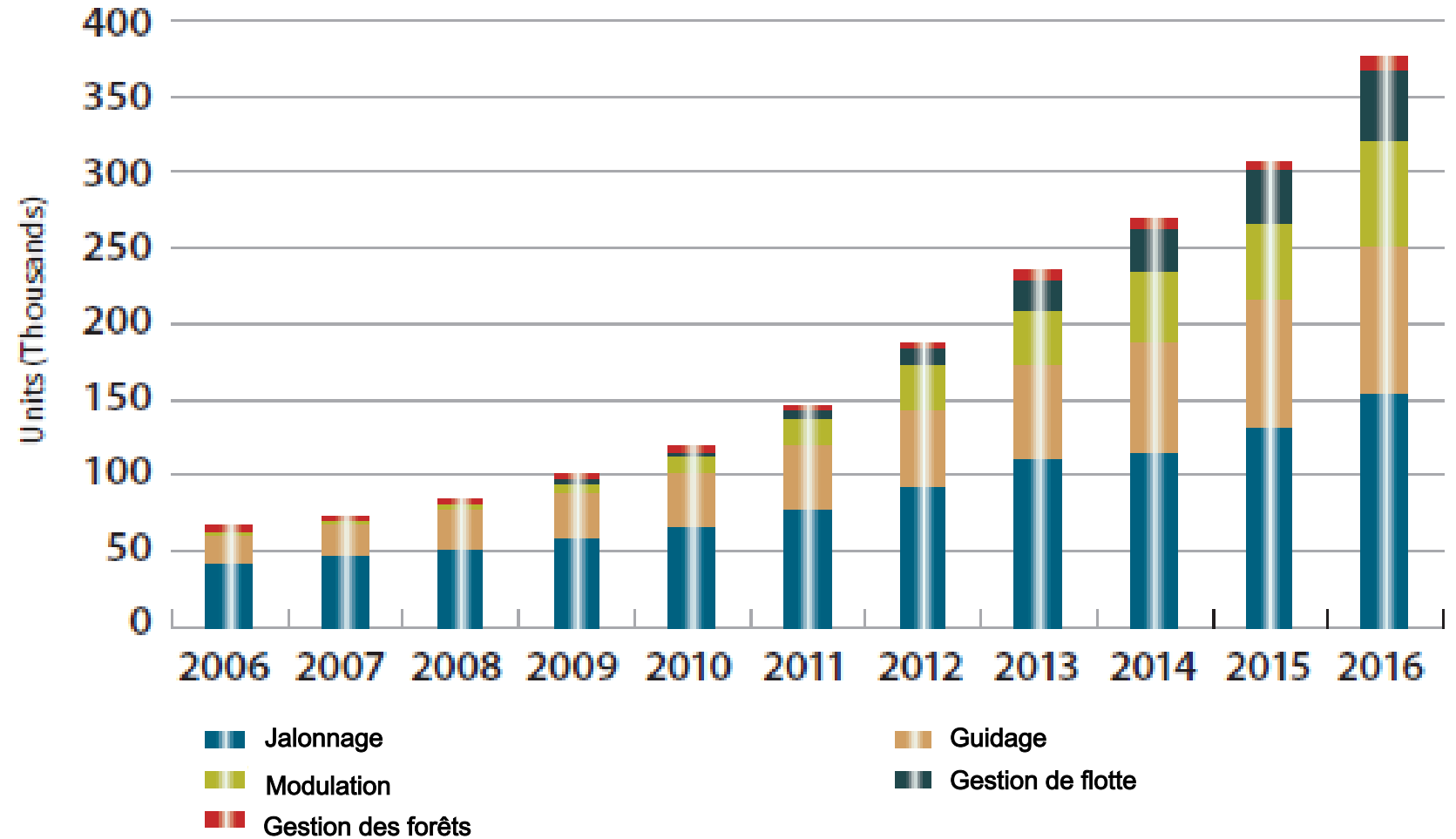
L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

3. Quelle adoption ?

La localisation

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

Vente de récepteur GNSS par application (Europe)

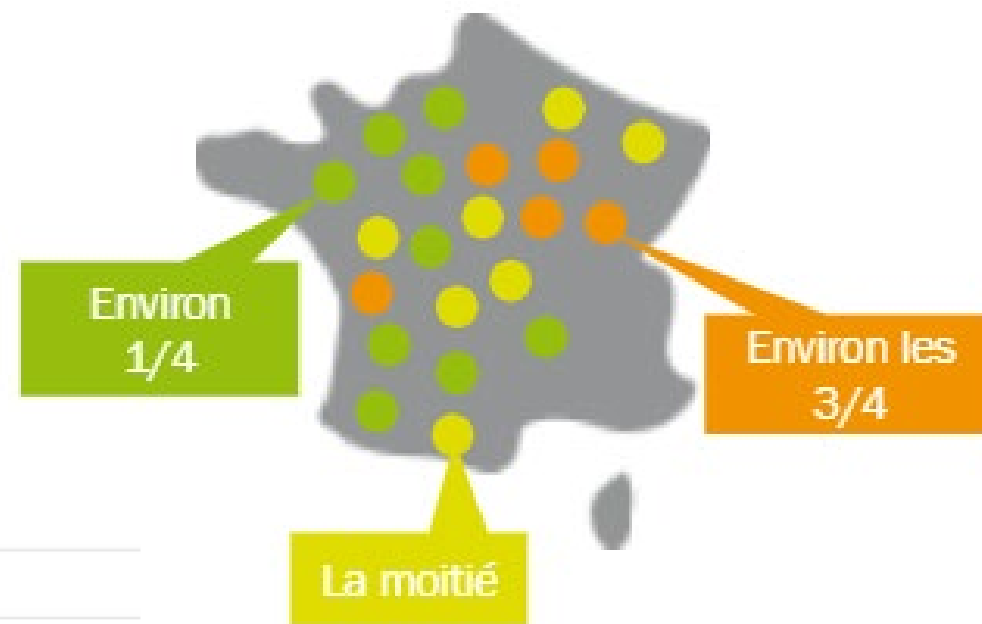


L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

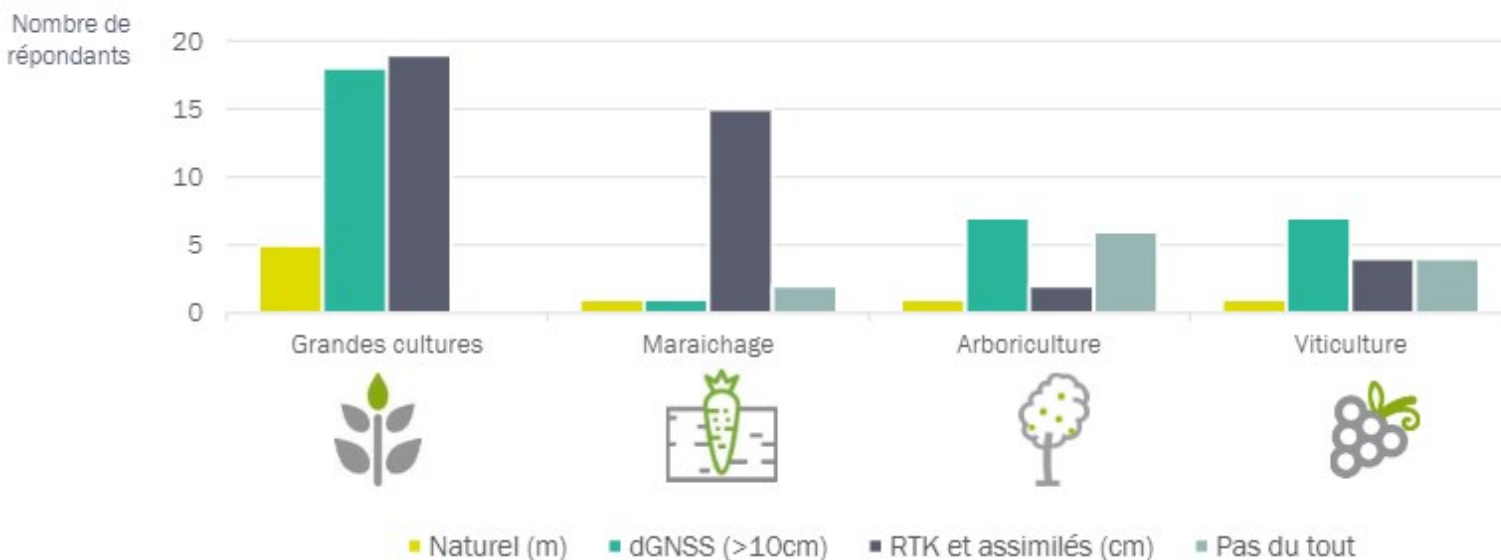
3. Quelle adoption ?

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?**

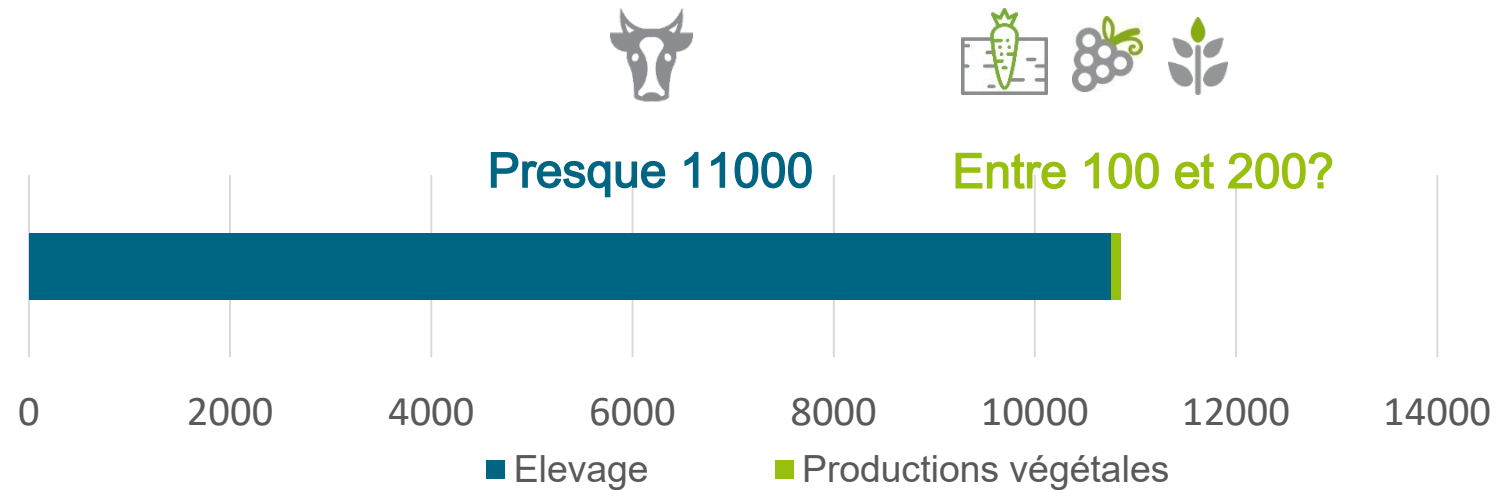


L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

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 Tessie Delaval

Usage réel			
Env. 1500 Utilisateurs			
Main d'œuvre	Sanitaire	Productivité	Coût d'utilisation

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

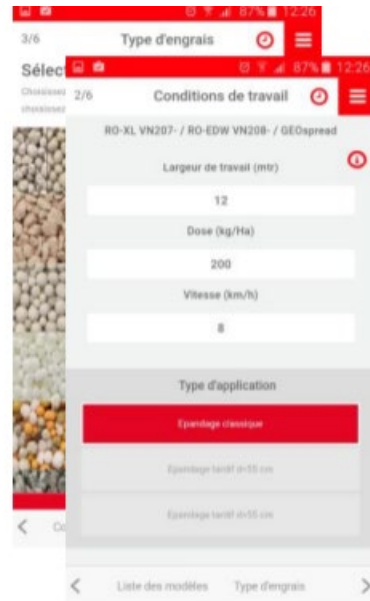
En moyenne : 3 applications Pro sont installées

Usage 1



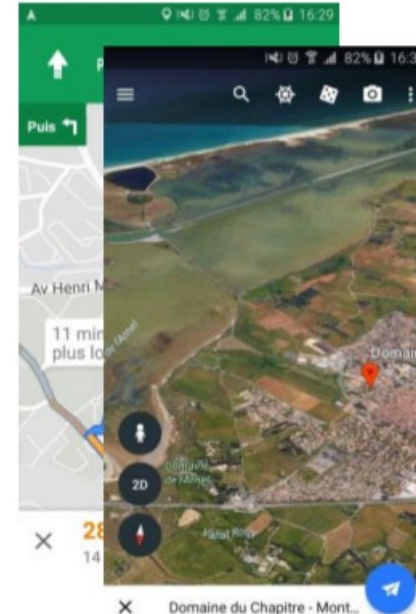
Météo

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

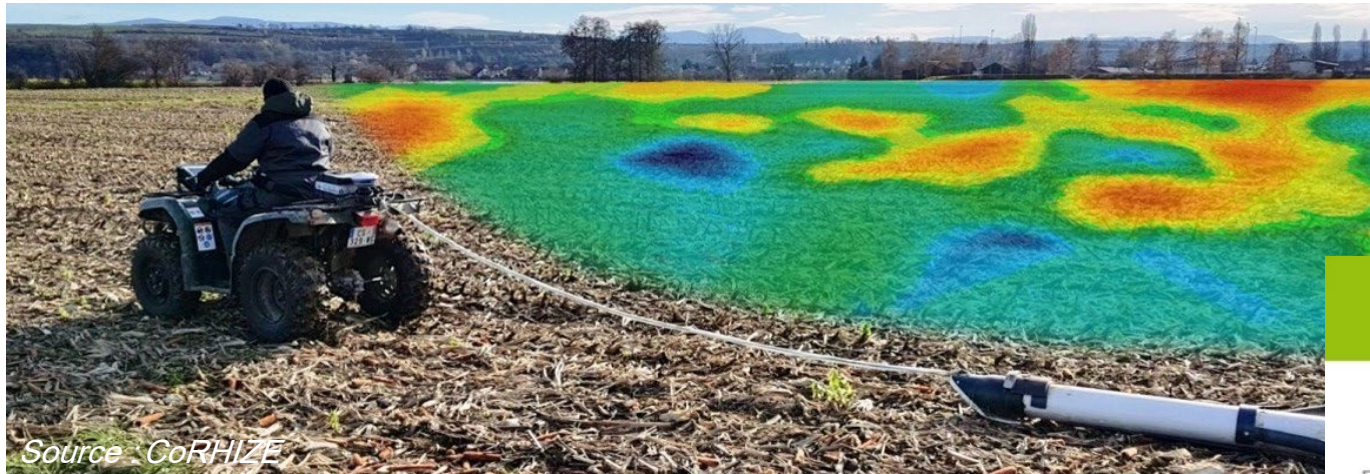
En Vigne :

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

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

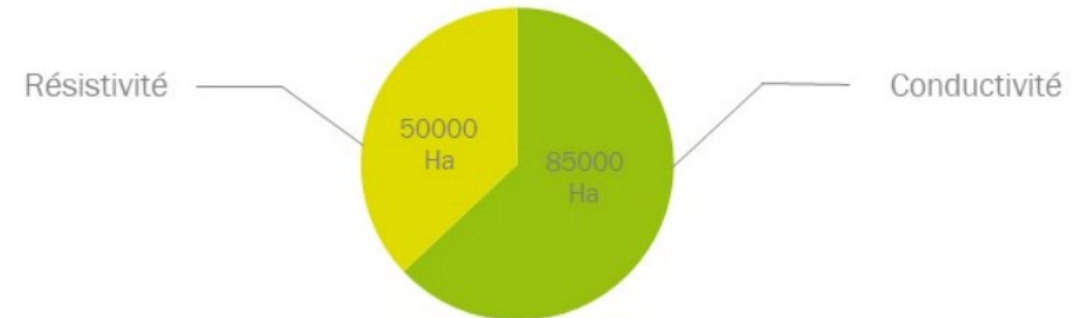
3. Quelle adoption ?

La cartographie des sols (un usage faible)



- Caractériser et gérer la variabilité intra-parcellaire

Quel usage aujourd'hui en France?



Soit une surface de 135 000 Ha 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



Sources : Domaine du Chapitre/Mas numérique



Sources : Vitisphere

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



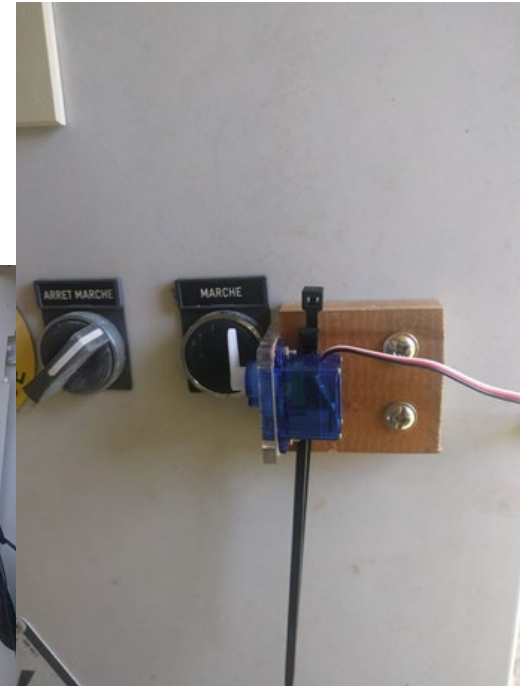
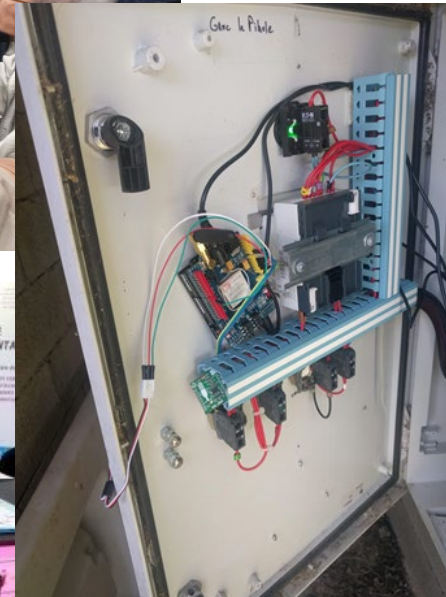
Sources : Domaine du Chapitre/Mas numérique



Le MobiLab AgroTIC

Occitanum

Le Living Lab Agriculture Numérique en Occitanie



Sources : Vitisphere

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

4. Quels enjeux ?

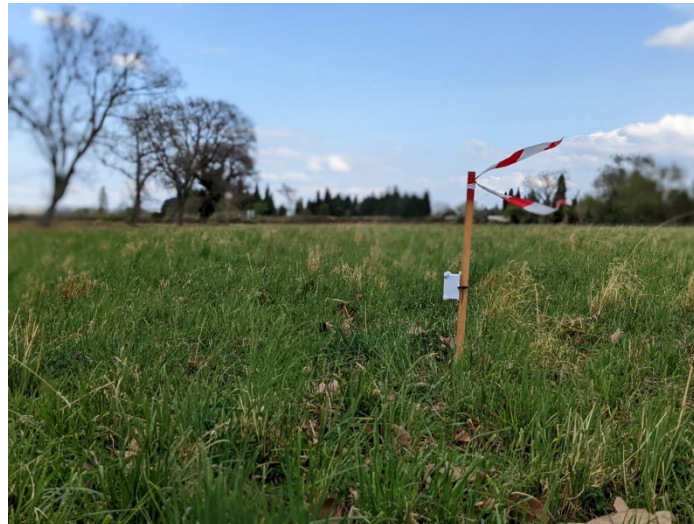
S'adapter à la diversité des profils d'agriculteurs



« Coup de Pouce »



Alerte bout de parcelle
(15 € + réseau bas débit)



Guidavigne



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

4. Quels enjeux ?

Avoir les bons profils



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



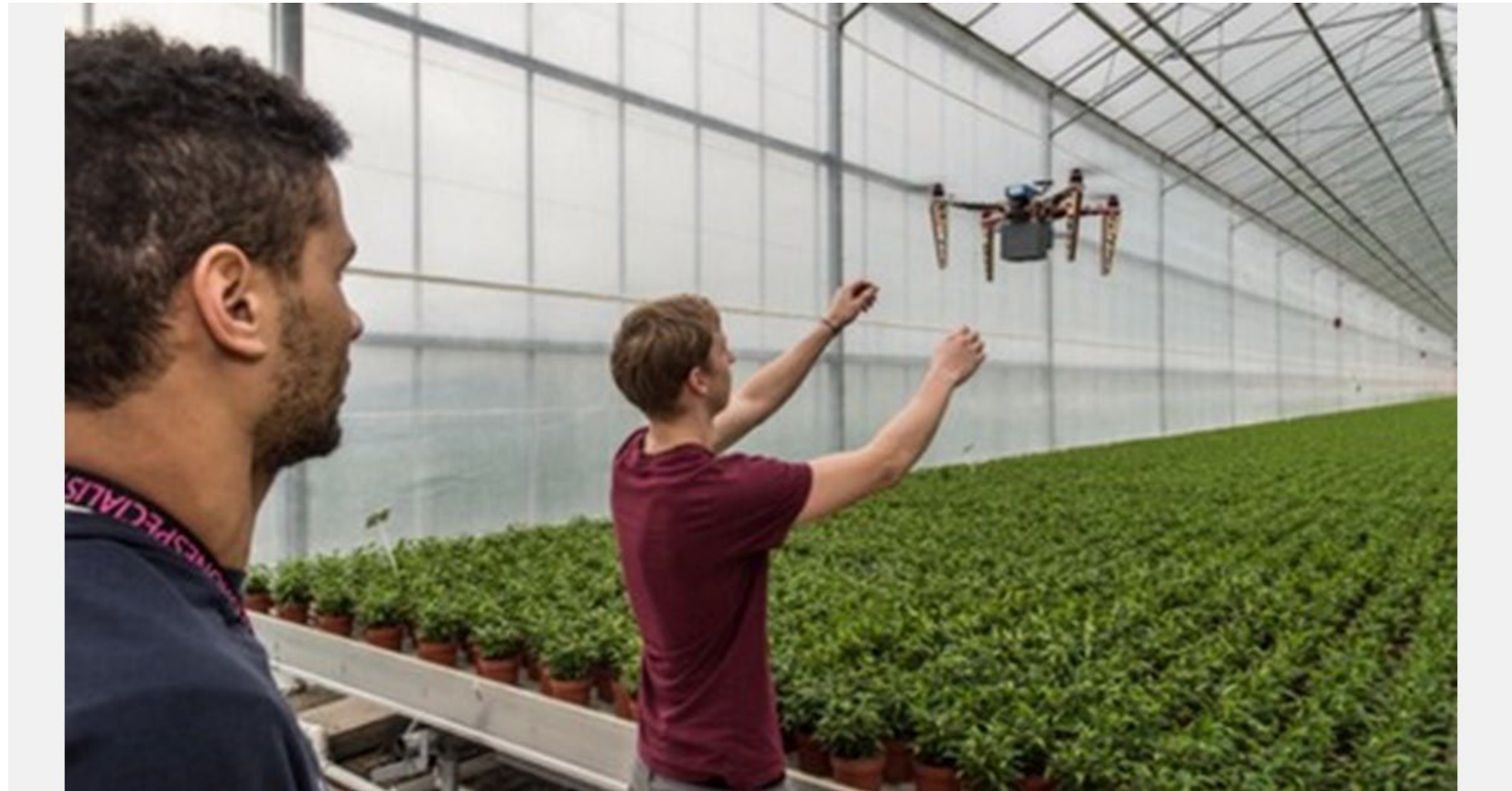
Saisonnier, isolé, variable, rurale, organisations complexes et stables, etc.

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 ?

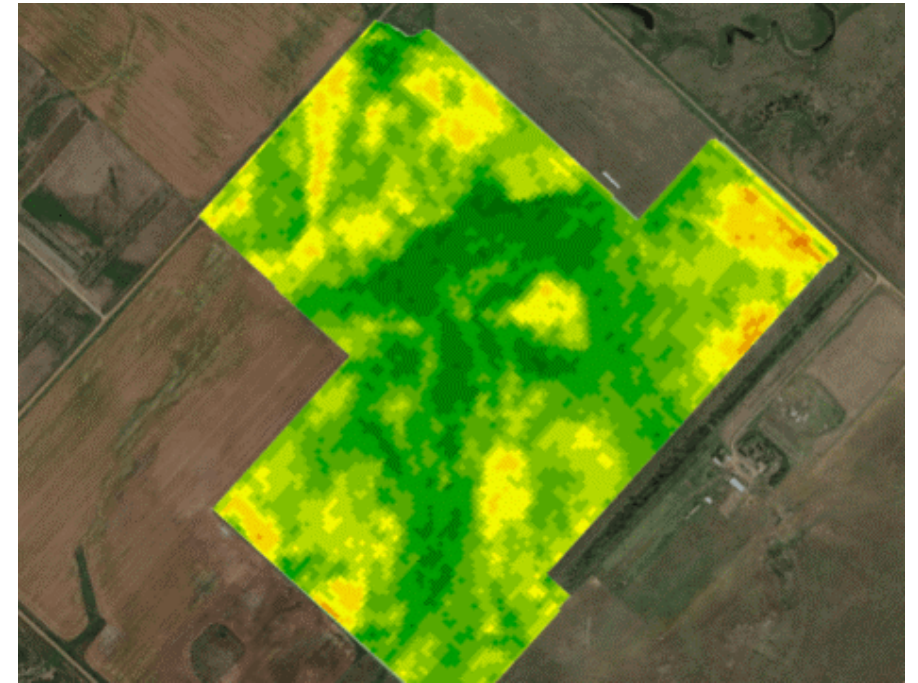
4. Quels enjeux ?

Les questions de l'environnement

L'agriculture est sobre dans l'usage du numérique



EGNOS, source Farm - connexion.com



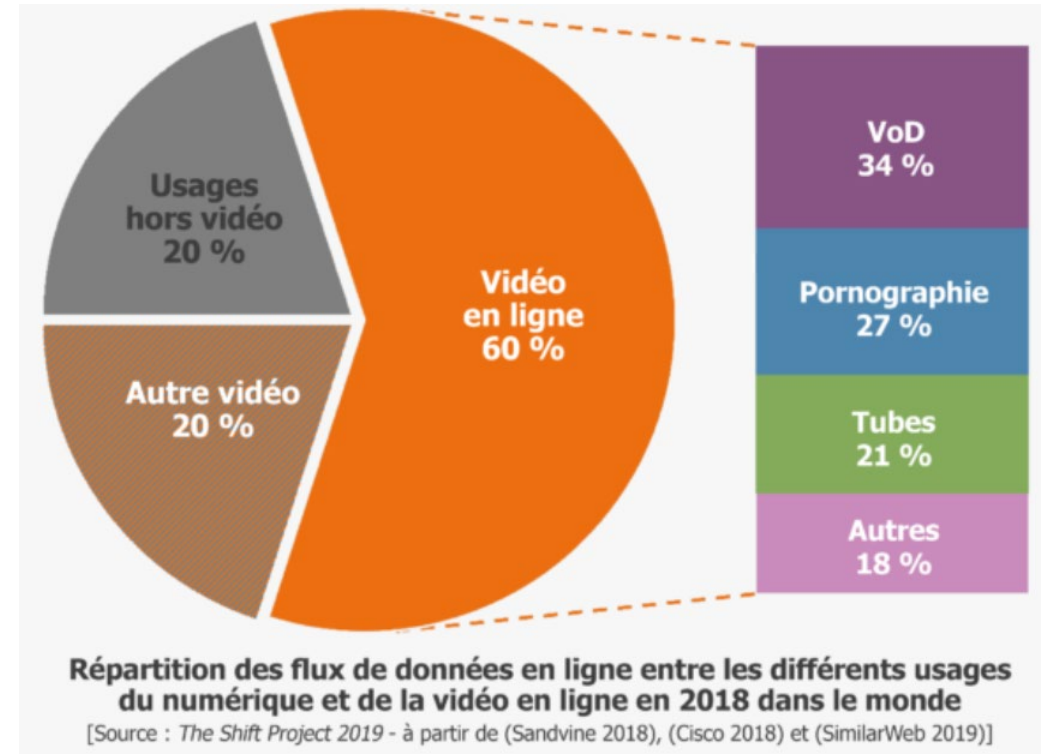
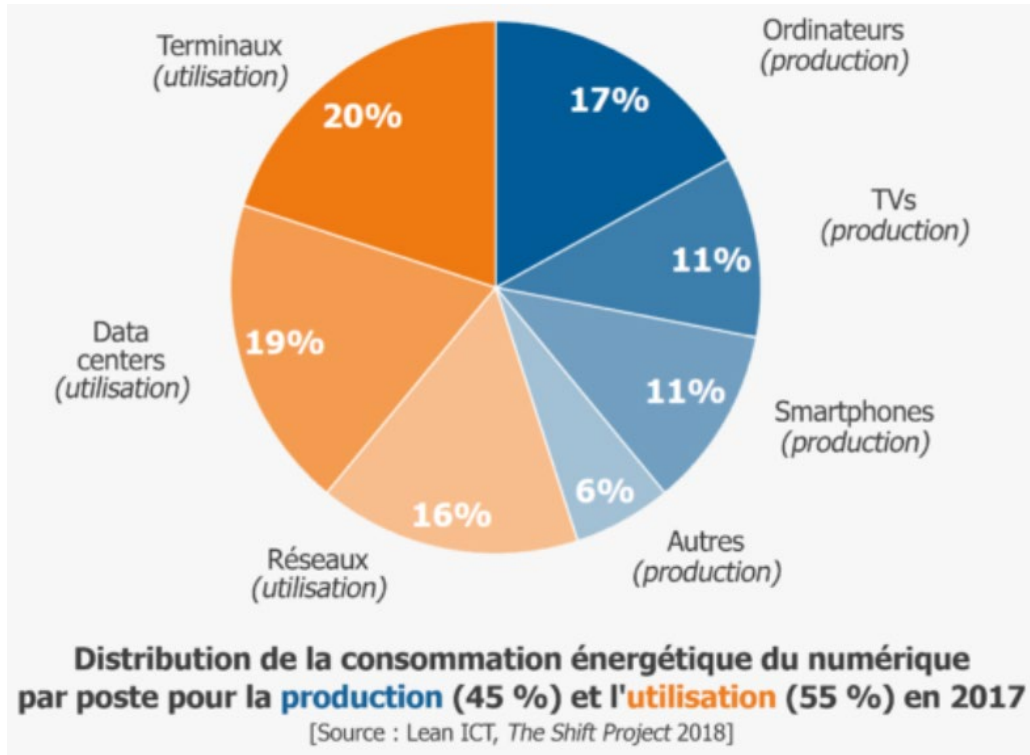
Copernicus Sentinel-2, source Smag

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



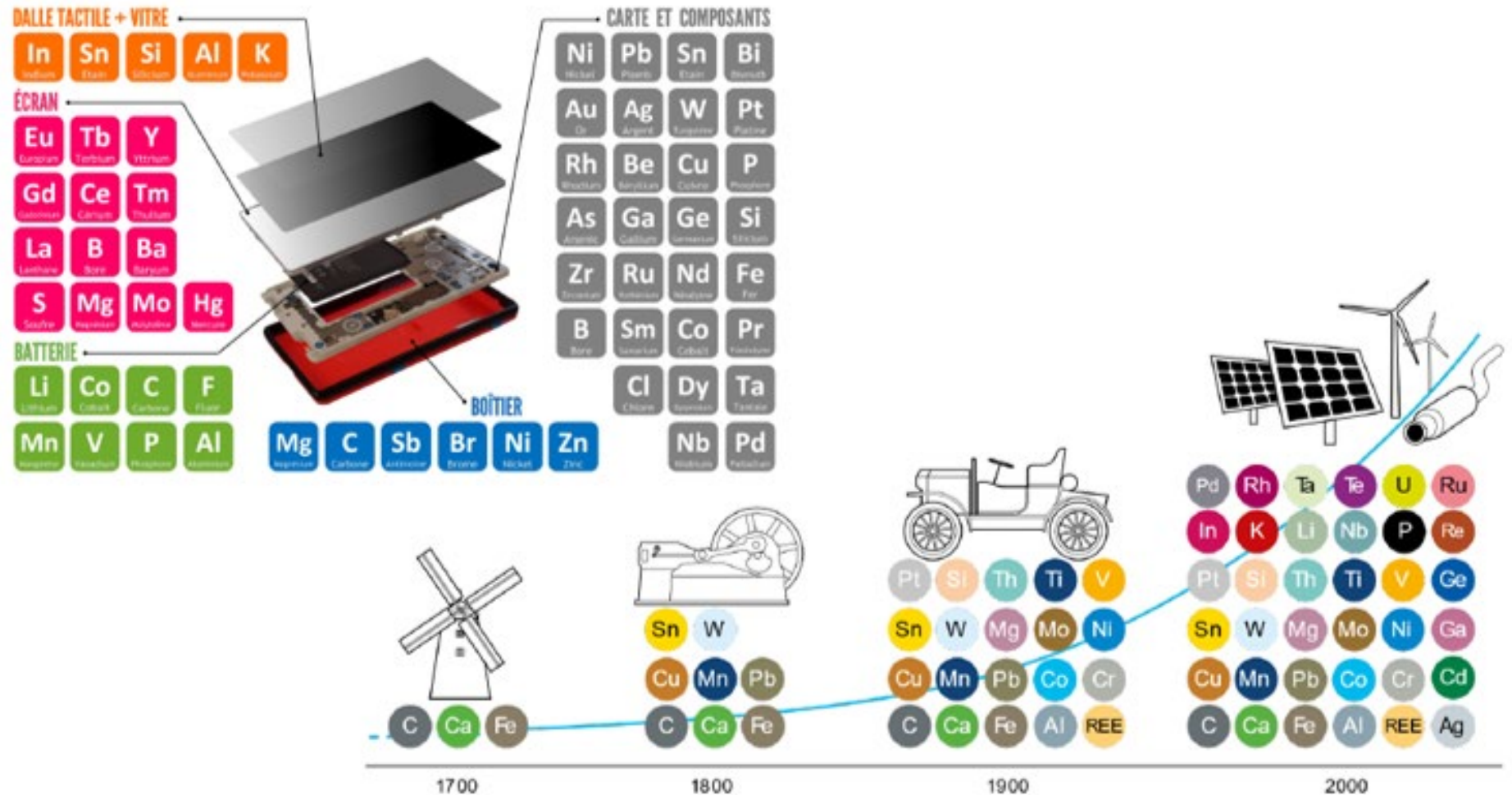
Source : La dépêche

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 ?

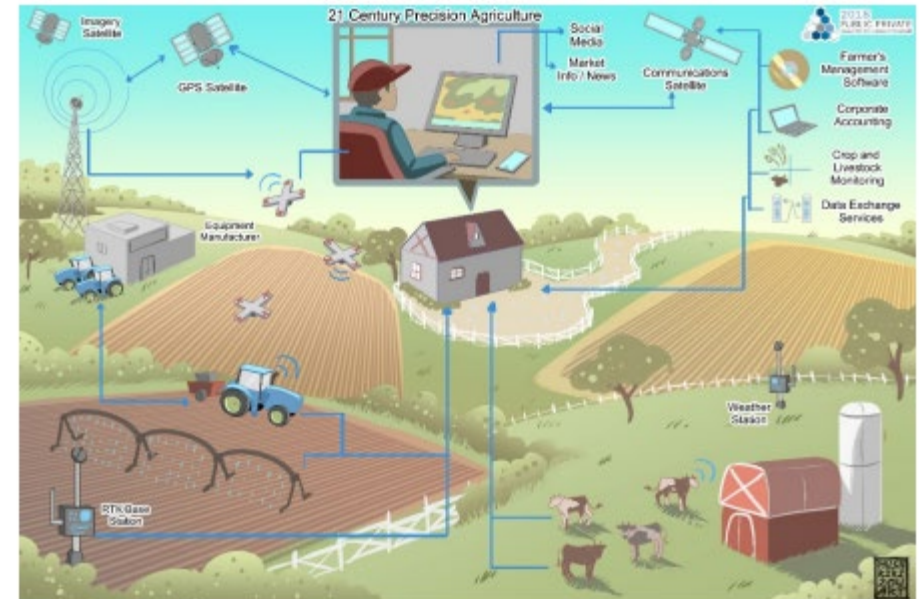
4. Quels enjeux ?

Les données

Sécurité,

2018 Public-Private Analytic Exchange Program

Threats to Precision Agriculture

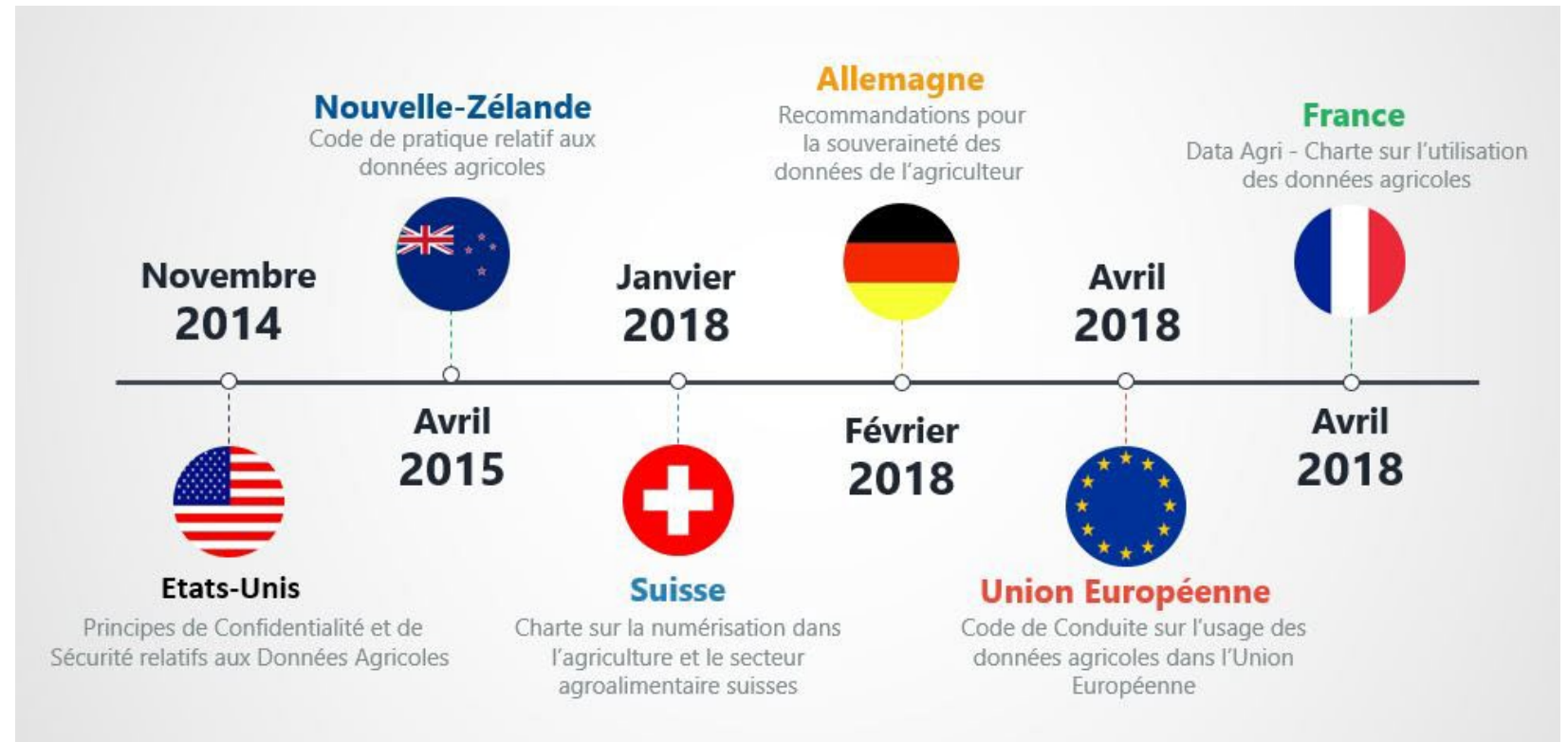


L'Agriculture à l'heure du numérique : y-t-il encore un agriculteur ?

4. Quels enjeux ?

Les données

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



Merci

Bruno TISSEYRE
bruno.tisseyre@supagro.fr



Source : Naïo