



**HAL**  
open science

## Agriculture et numérique Cours EI-Purpan -5 ème année

Jacques - Eric Bergez

► **To cite this version:**

Jacques - Eric Bergez. Agriculture et numérique Cours EI-Purpan -5 ème année. École d'ingénieur. France. 2022, 124p. hal-03794618

**HAL Id: hal-03794618**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03794618>**

Submitted on 3 Oct 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



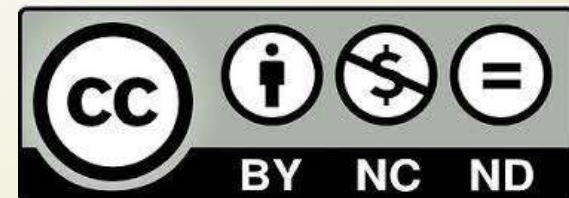
Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# Agriculture et numérique

## Cours El-Purpan – 5<sup>ème</sup> année

Jacques-Eric Bergez ([jacques-eric.bergez@inrae.fr](mailto:jacques-eric.bergez@inrae.fr))

1



# Plan

- ▶ Qui suis-je ?
- ▶ Quelques questions
- ▶ Petite mise en contexte
- ▶ Quelques lectures inspirantes
- ▶ Quelques base de vocabulaire
- ▶ Se tenir informé
- ▶ Revenons dans le vif du sujet
- ▶ Quelques exemples en TNP
- ▶ Puis en TNC
- ▶ Quelques structures coordonnées
- ▶ Focus Big Data
- ▶ Toute une économie
- ▶ Vers un numérique responsable

# Votre avis ?



# Qui suis-je ?

- Chercheur à INRAE UMR AGIR (Agroécologie, Innovations & teRritoires)
- Thématique de recherche: méthodologie de la modélisation biodécisionnelle
  - Modélisation biodécisionnelle
  - Optimisation multicritère
  - Elicitation participative
- **Co-coordination du PIA3 TIGA OccitANum**
- Coordination du défi-clef régional sur la transition
- Coordination du projet européen ClieNFarms



OccitANum



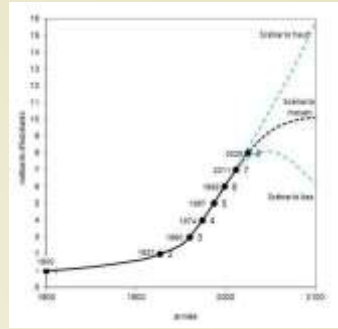
# Quelques questions

- ▶ Qui ne possède pas de smartphone?
- ▶ Qui n'utilise pas la fonction GPS de son smartphone?
- ▶ Qui n'a jamais regardé la météo sur son smartphone?
- ▶ Qui n'a jamais regardé une recette de cuisine sur youtube?
- ▶ Qui suit des influenceurs?



# Petite mise en contexte

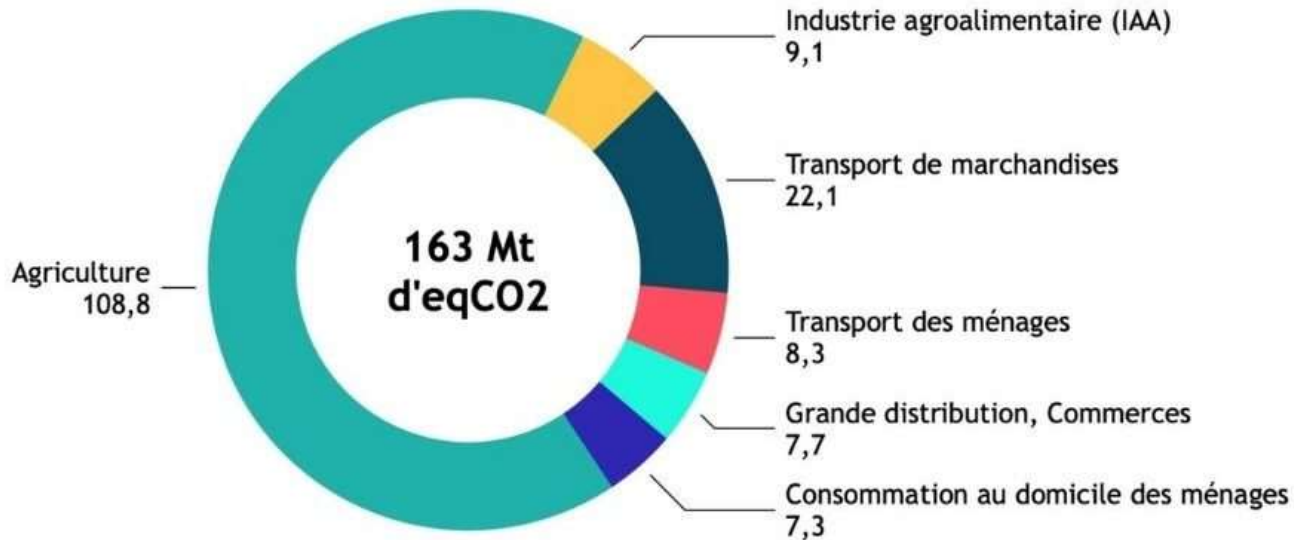
- Nourrir le monde : 820 millions de personnes en sous-nutrition, 2 milliards de personnes en plus d'ici 2050 → 9 milliards de personnes !!!
- Une croissance globale de la demande en produits animaux dans les PVD et une baisse dans les PD
- Nécessaire augmentation du niveau de vie et des conditions de travail des agriculteurs (40% pop. active mondiale)
- Epuisement des ressources naturelles (e.g. phosphore, pétrole)
- Pollution agricole, dégradation de l'environnement
- Changement climatique



Les paysans français sont moins de 400 000 pour nourrir près de 70 millions de concitoyens, et on déplore un suicide presque tous les jours



# Vers une transition nécessaire



- Mode de production et de consommation plus durable
- Agroécologie une des voies possibles
- Technologie numérique un levier
  - agriculture numérique (2010)

<https://www.hellocarbo.com/blog/reduire/alimentation-durable/>

Une agriculture et, au-delà, un système alimentaire, qui utilisent les sciences et technologies du numérique telles que les sciences des données et technologies d'acquisition (satellites, capteurs, objets connectés, smartphones...), de transfert et de stockage (couverture 3G/4G/5G, réseaux bas débits terrestres ou satellitaires, clouds) et les technologies de traitement embarquées ou déportées (super-calculateurs accessibles par des réseaux de communication très haut débit intelligence artificielle), ceci à toutes les échelles de la production agricole et de son écosystème : exploitation, services d'accompagnement, territoire, chaîne de valeur

# Des attentes exprimées

1. **Mieux tracer** : améliorer la transparence et la traçabilité, la connaissance des produits de la ferme à la table, contribuer aux réflexions sur les liens entre l'alimentation et la santé (i.e. One Health), via le croisement avec les bases de données «Santé » ;
2. **Mieux produire** : développer des outils d'aide à la décision, des outils de performance agricoles (« la bonne dose au bon moment, et au bon endroit »), de surveillance sanitaire, s'adapter aux changements climatiques, atténuer en stockant du carbone et en mobilisant mieux la ressource en eau
3. **Mieux comprendre** : comprendre le fonctionnement des sols et de la biodiversité, contribuer aux réflexions environnement-santé, intégrer l'agriculture dans les « smart territoires » et l'économie circulaire, le Pacte vert, et la production d'énergies renouvelables
4. **Mieux gérer** : développer les approches systèmes qui peuvent être complexes à apprécier sans outils numériques et l'appui d'intelligence artificielle, réduire les coûts économiques et environnementaux, limiter la charge administrative, simplifier les contrôles, le pilotage des politiques publiques, le financement participatif
5. **Mieux vivre** : simplifier les tâches, économie collaborative (cofarming avec échange ou partage de ressources, de compétences, de formations, etc.)

Joyau., 2022





# Quelques lectures inspirantes

# Agriculture et numérique

Tirer le meilleur du numérique pour  
contribuer à la transition vers des agricultures  
et des systèmes alimentaires durables



*Inria* INRAE | LIVRE BLANC | N°06

- Véronique Bellon-Maurel
- Ludovic Brossard
- Frédéric Garcia
- Nathalie Mitton
- Alexandre Termier

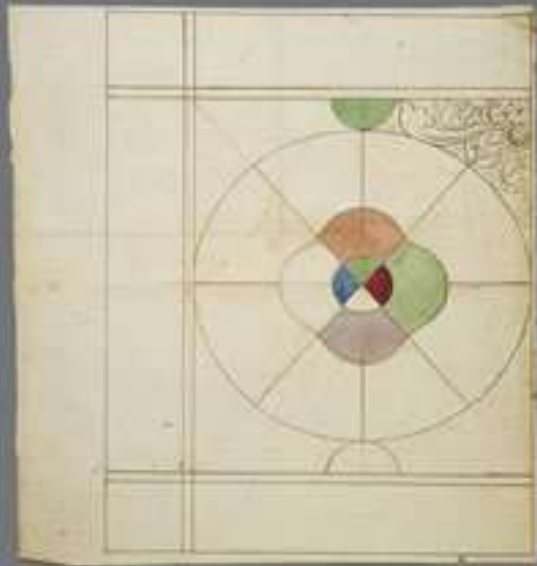
INRAE

*Inria*

1. Introduction
2. Quels défis pour l'agriculture
3. Fondements et état de l'art
4. Numérique et agroécologie : des opportunités à explorer, des défis à relever
5. Les risques liés au numérique
6. Les défis de demain
7. Conclusion

<https://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/Livre%20Blanc%20INRAE%20Inria.pdf>

## Enjeux numériques



### L'agriculture numérique

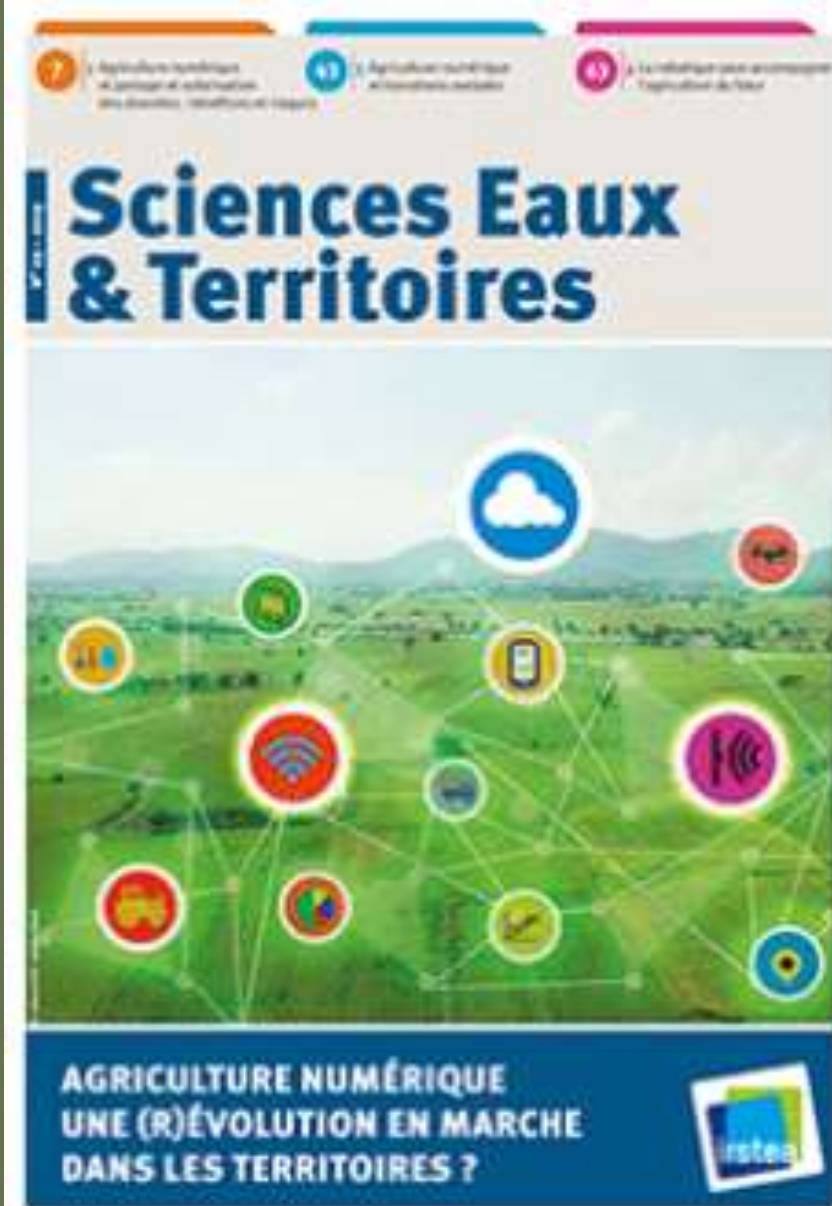
ANNALES  
DES MINES

N°19 - SEPTEMBRE 2022

Publiée avec le soutien  
de l'Institut Mines-Télécom

1. Introduction
2. Mieux produire : vers une agroécologie numérique ?
3. Mieux s'insérer dans les filières : achat, vente, confiance, régionalisation
4. Mieux partager, mieux apprendre
5. Les voies de l'innovation en agriculture numérique
6. Le panorama mondial de l'agriculture numérique

[https://www.annales.org/enjeux-numeriques/2022/en\\_19\\_09\\_22.html](https://www.annales.org/enjeux-numeriques/2022/en_19_09_22.html)



## Avant-propos

1. Le Web de données pour faciliter l'exploitation des Bulletins de santé du végétal
2. Un système OLAP pour l'analyse de données de lutte intégrée : application à la culture de l'olivier
3. Web Alerte Vigne : un réseau de surveillance collaboratif
4. Une plateforme web de centralisation et d'analyse des données numériques en provenance du vignoble
5. Comment les capteurs dans les champs accompagnent la transformation numérique en agriculture et pour quelle valeur ajoutée ?
6. La ruche connectée : l'abeille sous surveillance numérique
7. Les technologies de l'information et de la communication dans la transition agroécologique
8. Agriculture numérique, données et droit : topographie juridique de l'« écosystème informationnel vert »
9. Le numérique accompagne les mutations économiques et sociales de l'agriculture
10. La conception du métier pour comprendre l'appropriation du numérique par les agriculteurs
11. Comment construire une exploitation en agriculture numérique : retour d'expérience du Mas numérique dans le Sud de la France
12. Au cœur de #DigitAg, l'Institut Convergences Agriculture Numérique, une Graduate School innovante
13. Robotique agricole : l'essor de nouveaux outils pour l'agroécologie
14. Impact de la robotisation des machines sur l'activité d'un opérateur

<http://www.set-revue.fr/agriculture-numerique-une-revolution-en-marche-dans-les-territoires>

Robotique agricole : l'essor de nouveaux outils pour l'agroécologie

14. Impact de la robotisation des machines sur l'activité d'un opérateur

## Feuille de route Agriculture et numérique



FÉVRIER 2022

- Axe 1 Numérique et formation dans l'enseignement et le conseil agricoles
- Axe 2 Mobiliser la R&D agricole sur l'utilisation du numérique pour la 3e révolution agricole
- Axe 3 La gestion des données au cœur du développement du numérique en agriculture
- Axe 4 Accompagner les entreprises de l'AgriTech dans leurs process d'innovation et d'industrialisation
- Axe 5 Aider les créateurs d'équipements agricoles à lever les freins réglementaires
- Axe 6 Créer de la valeur par le numérique dans la chaîne alimentaire
- Axe 7 Soutenir la French AgriTech pour qu'elle puisse construire les outils dont ont besoin les agriculteurs

# Quelques bases de vocabulaire

# Éléments de terminologie - 1

## Numérique

[www.tutos.pro](http://www.tutos.pro)

- ▶ Tout ce qui a trait au traitement informatique, le calcul, la dématérialisation. Dimension discrète de la technologie, celle qui reste intangible

## Digital

[www.tutos.pro](http://www.tutos.pro)

- ▶ L'usage de la technologie numérique. On passe de l'autre côté de l'écran. Se rapporte à la communication à travers les supports immatériels, aux technologies numériques, aux différents réseaux. Il permet un accompagnement du citoyen dans la vie de tous les jours avec tous les outils nécessaires

## Robot

[www.futura-sciences.com](http://www.futura-sciences.com)

- ▶ Le robot est un objet capable de mouvement et ce simple facteur le différencie immédiatement d'un PC ou d'un Mac. C'est un objet mobile qui comporte des capteurs lui fournissant une information sur son environnement : images, lumières, sons, textures, etc

## Robot logiciel

[www.automationanywhere.com](http://www.automationanywhere.com)

- ▶ Centré sur les tâches. Permet d'automatiser une tâche

## Assistant numérique

[www.automationanywhere.com](http://www.automationanywhere.com)

- ▶ Conçus pour aider les travailleurs humains en exécutant des fonctions de bout en bout. Réfléchir > Agir > Analyser

## IoT (Internet of Things)

- ▶ Interconnexion entre l'Internet et des objets, des lieux et des environnements physiques. Permet une communication entre nos biens dits physiques et leurs existences numériques

# Éléments de terminologie - 2

## Agriculture de précision

- ▶ La bonne dose au bon moment et au bon endroit – moduler les apports au plus juste des besoins

## Agriculture numérique Bellon-Maurel, 2022

- ▶ Une agriculture et, au-delà, un système alimentaire, qui utilisent les sciences et technologies du numérique telles que les sciences des données et technologies d'acquisition (satellites, capteurs, objets connectés, smartphones...), de transfert et de stockage (couverture 3G/4G/5G, réseaux bas débits terrestres ou satellitaires, clouds) et les technologies de traitement embarquées ou déportées (super-calculateurs accessibles par des réseaux de communication très haut débit intelligence artificielle), ceci à toutes les échelles de la production agricole et de son écosystème : exploitation, services d'accompagnement, territoire, chaîne de valeur

## Agritech

- ▶ Terme générique désignant les technologies de l'agriculture. Divisé en quatre pôles majoritaires : 1/ le biocontrôle, 2/ le big data agricole, 3/ la robotique et 4/ la génétique et les biotechnologies végétales



# Agriculture numérique

2010 → évolution notable des outils et services numériques agricoles, impulsée par quatre leviers techniques.

1. Emergence de nouvelles sources de génération de données (objets connectés, satellites, téléphones portables...),
2. des possibilités accrues de traitement de ces données (intelligence artificielle, traitement local ou déporté, HPC...),
3. de la généralisation de la connectivité, qui facilite les échanges de données, d'informations et de connaissances, et permet la création de nouveaux produits et services,
4. robotisation, qui se développe maintenant en milieu ouvert.

Type de technologie	% d'agriculteurs équipés et utilisant la technologie
GNSS (Egnos, RTK)	~ 50 % des agriculteurs français.
Applications <i>smartphone</i> pour un usage professionnel	~ 50 % des agriculteurs ont plus de trois applications en lien avec l'agriculture ; météo, GNSS et le réglage des équipements sont les applications les plus courantes.
Données météo et stations météo	~ 50 % des agriculteurs (soit possèdent une station météo, soit ont accès à un fournisseur de données météo.)
Système d'information de gestion agricole (SIGA)	~ 25 % des agriculteurs (mais ~ 75 % en grandes cultures).
Capteurs de rendement	~ 22 % des exploitations en grandes cultures.
Télédétection (drone, avion, satellite)	~ 10 % des zones en grandes cultures ; ~ 1 % des zones en viticulture.
Modulation intra-parcellaire	~ 10 % des exploitations en grandes cultures.
Cartes des sols (conductivité ou résistivité)	Moins de 1 % des terres agricoles (~ 130 000 ha cumulés sur les dix dernières années).

Djafour et Tisseyre, 2022

## Agriculteurs connectés

En 2020, plus de 95% des exploitations agricoles sont couvertes par le réseau mobile. La couverture de la 4G sur le siège de l'exploitation progresse (deux tiers des répondants captent la 4G sur le siège de leur exploitation (66,9 %) en 2020 contre 41,7% en 2019, soit une progression de + 15,9 points en 1 an). 86 % des agriculteurs consultent internet.

81%

des agriculteurs  
utilisent  
quotidiennement  
Internet<sup>(1)</sup>

85%

sont utilisateurs  
d'applications et  
de réseaux sociaux  
dans l'exercice  
de leur activité<sup>(1)</sup>

75%

détiennent au moins  
un outil robotisé<sup>(1)</sup>

50%

ont recours aux  
systèmes GPS  
pour améliorer  
la précision de  
leurs travaux<sup>(1)</sup>

13

digifermes  
en France  
accueillent  
30000 agriculteurs  
et conseillers  
pour tester et  
évaluer les outils  
connectés<sup>(1)</sup>

8,7

millions de  
logements  
en zone rurale  
sont couverts  
par la fibre  
à début 2022,  
soit déjà  
près de 50%<sup>(2)</sup>

80%

de couverture  
mobile 4G  
en indoor<sup>(2)</sup>

98,8%

en outdoor pour ces  
mêmes zones rurales<sup>(2)</sup>

<https://collectivites.orange.com/wp-content/uploads/sites/12/2022/02/la-revolution-numerique-du-monde-agricole.pdf>

# Se tenir informé

# Observatoire des usages de l'agriculture numérique



## OBSERVATOIRE DES USAGES DE L'AGRICULTURE NUMÉRIQUE

Une action soutenue par la Chaire AgroTIC et l'Institut Convergences #DigitAg.

<http://agrotic.org/observatoire/>

L'Observatoire des usages du numérique en agriculture a été créé en 2016 avec le soutien d'une chaire d'entreprises (Chaire AgroTIC) et d'un « Institut Convergences » (institut #DigitAg). Son objectif est d'apporter des informations objectives sur l'adoption des outils et services professionnels numériques en agriculture en France. Les études réalisées reposent sur une approche participative impliquant fortement les entreprises de services du numérique en agriculture. Ces études se focalisent sur un outil ou un service numérique particulier, et visent à quantifier son niveau d'adoption. Depuis la création de l'Observatoire, onze études ont été menées sur différentes technologies, ce qui permet de consolider une vision exhaustive de l'adoption des outils et services numériques en France.

*Djafour et Tisseyre, 2022*

LE PROJET

LES INFOGRAPHIES ▾

LES DOSSIERS ▾

LA BIBLIOTHÈQUE

## USAGES DE LA TÉLÉ

Usages des stations météo

Usage des capteurs de rendement

Usages de la géolocalisation en agriculture

Usages de la modulation intra-parcellaire

Usage de la télédétection en agriculture

Usage des Robots en Agriculture

Usages de la résistivité et de la conductivité électrique pour caractériser les sols agricoles

Usages du numérique pour la gestion technico-économique des exploitations agricoles

Les usages du smartphone ... comme système de mesure en agriculture

Dossier n°1: les usages du numérique chez les techniciens viticoles

Dossier n°2: les usages du numérique chez les techniciens Grandes Cultures

Dossier n°3: Usages du numérique en Elevage Bovin Laitier

Dossier n°4: Usages du numérique en élevages pâturants

Dossier n°5: les usages du numérique chez les conseillers en Arboriculture

Dossier n°6 : les usages du numérique en maraîchage

Dossier n°7 : usages du numérique en élevage porcin

Dossier n°8 : usages du numérique en élevage avicole

RE

## RE - CAMPAGNE 2020

SERVATOIRE  
DES DE L'AGRICULTURE NUMÉRIQUE



on

## ACCOMPAGNER L'USAGE DES OUTILS NUMÉRIQUES EN AGRICULTURE

DÉCOUVREZ NOS PRESTATIONS

DÉCOUVREZ NOS DOSSIERS THÉMATIQUES

L'annuaire des outils numériques en agriculture  
Plus de 1100 outils déjà référencés !

Rechercher des outils...

Filtrez les outils selon votre activité :

 TOUTES PRODUCTIONS	 GRANDES CULTURES	 VITICULTURE	 ARBORICULTURE	 MARAICHAGE	 PRAIRIES
 BOVINS	 OVINS	 PORCINS	 POLY-CULTURE-ELEVAGE	 AVICULTURE	 APICULTURE

## NOTRE ANNUAIRE DES OUTILS NUMERIQUE

Plus de 1200 outils et services numériques déjà référencés !

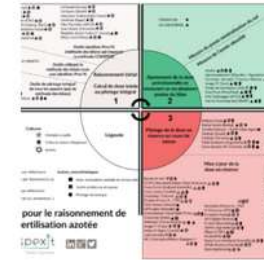
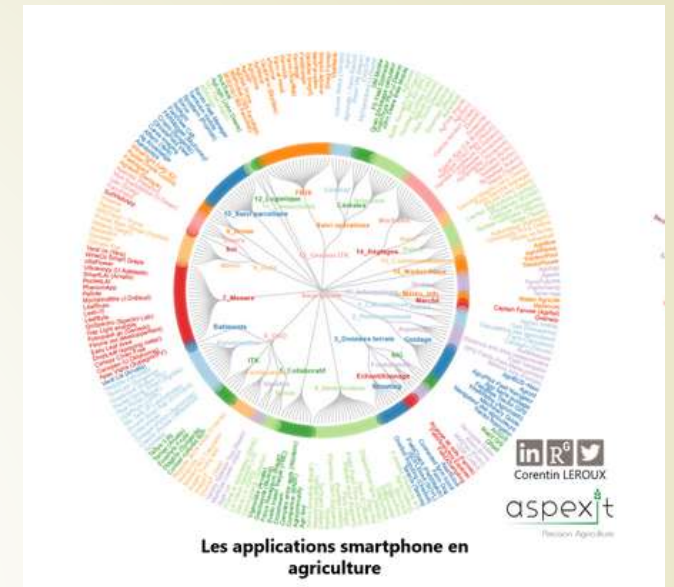
<https://www.aspexit.com/>

03/10/2022

- GESTION PARCELLAIRE
- SURVEILLANCE – TOUR DE PLAINE
- GUIDAGE
- GESTION DU PARC MACHINES
- EXPERIMENTATIONS



- GESTION PARCELLAIRE
- SURVEILLANCE – TOUR DE PLAINE
- GUIDAGE
- GESTION DU PARC MACHINES
- EXPERIMENTATIONS



## Le raisonnement de la fertilisation azotée par les outils numériques : une amourette assez fragile

Publié le 29 août 2022

En 1913, Fritz Haber et Carl Bosch mettent au point le procédé Haber-Bosch pour industrialiser la production d'ammoniac qui, outre son utilisation terrible dans le développement d'explosifs pendant la première guerre mondiale, servira aussi à synthétiser des engrais azotés pour la fertilisation agricole. Pour certains, l'utilisation massive d'engrais azotés aura permis de sauver l'humanité de [...]

Publié dans Veille / Enquête Identifié Agriculture, Azote, Digital Laisser un commentaire



## La robotique est dans le pré : où sommes-nous et où allons-nous ?

Publié le 30 juin 2022

Oh my god, On va parler de robotique ! Enfin un article où on va pouvoir parler d'innovation technologique, de (r)évolution agricole – parce que la parenthèse autour du « r » est super importante – et de troisième voie de l'agriculture ! Youpi ! Alors si cet article-là ne fait pas le buzz, je ne comprends plus rien ! Hé [...]

commentaire

Publié dans Veille / Enquête Identifié Agriculture, Numérique, Robotique Laisser un



20 avril 2022

## Le numérique, l'un des piliers de la 3e révolution agricole



26 juillet 2022

## French Tech Agri20 : 22 start-up lauréates de la première édition



20 avril 2022

## Une feuille de route pour développer le numérique dans l'agriculture française



25 février 2021

## Maraîchage, vente directe... et robotique



18 mars 2020

## Digifermes, les fermes expérimentales qui testent les outils numériques



22 octobre 2021

## INRAE Transfert soutient la création de start-ups

<https://agriculture.gouv.fr/le-numerique-au-service-de-la-3e-revolution-agricole-0>



25 janvier 2022

## Les start-up françaises de l'AgriTech à l'honneur au CES 2022 de Las Vegas



31 août 2021

## Dossier de presse - Agriculture et innovation : lancement de la French AgriTech



08 décembre 2021

## FoodTech et AgriTech : deux appels à projets de 200 millions d'euros



24 août 2021

## AgriTech : qu'est-ce que la Ferme Digitale ?



10 août 2022

## L'enseignement supérieur, un tremplin pour l'innovation en agriculture

03/10/2022



# Rentrons dans le vif du sujet

# Une matrice de lecture - 1

AMONT

TNC



Approvisionnement

Agroéquipement



formation

conseil

Production



image

coordination

TNC: usages d'Internet et des réseaux sociaux pour accéder à de l'information ou échanger sur des connaissances

Stockage



Commercialisation



Transformation



Distribution



Consommation

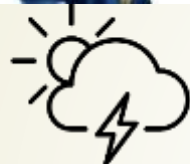


AVAL

TNP

TNP: technologies utilisées pour ajuster les pratiques de production, telles que le guidage GPS, la modulation d'intrants (engrais, traitements phytosanitaires) ou des outils d'aide à la décision (OAD)

Schnebelin et al., 2022



Created by Marta Ambrosetti  
from the Noun Project



### ➤ Pré-activité

➤ Outils d'analyse stratégique

OAD

Compta

➤ Informations d'état du système

Vigilance

➤ Météo

➤ État du système  
(humidité, chaleurs)

Le monde des capteurs

➤ Outil d'aide à décision

OAD

intrants

### ➤ Activité

➤ Agriculture de précision

GNSS

modulation

➤ Robotique

Supervisé ou non

### ➤ Post-activité

Capteurs → Analyse ex post

# Elevage

- GESTION PARCELLAIRE
- SURVEILLANCE – TOUR DE PLAINE
- GUIDAGE
- GESTION DU PARC MACHINES
- EXPERIMENTATIONS

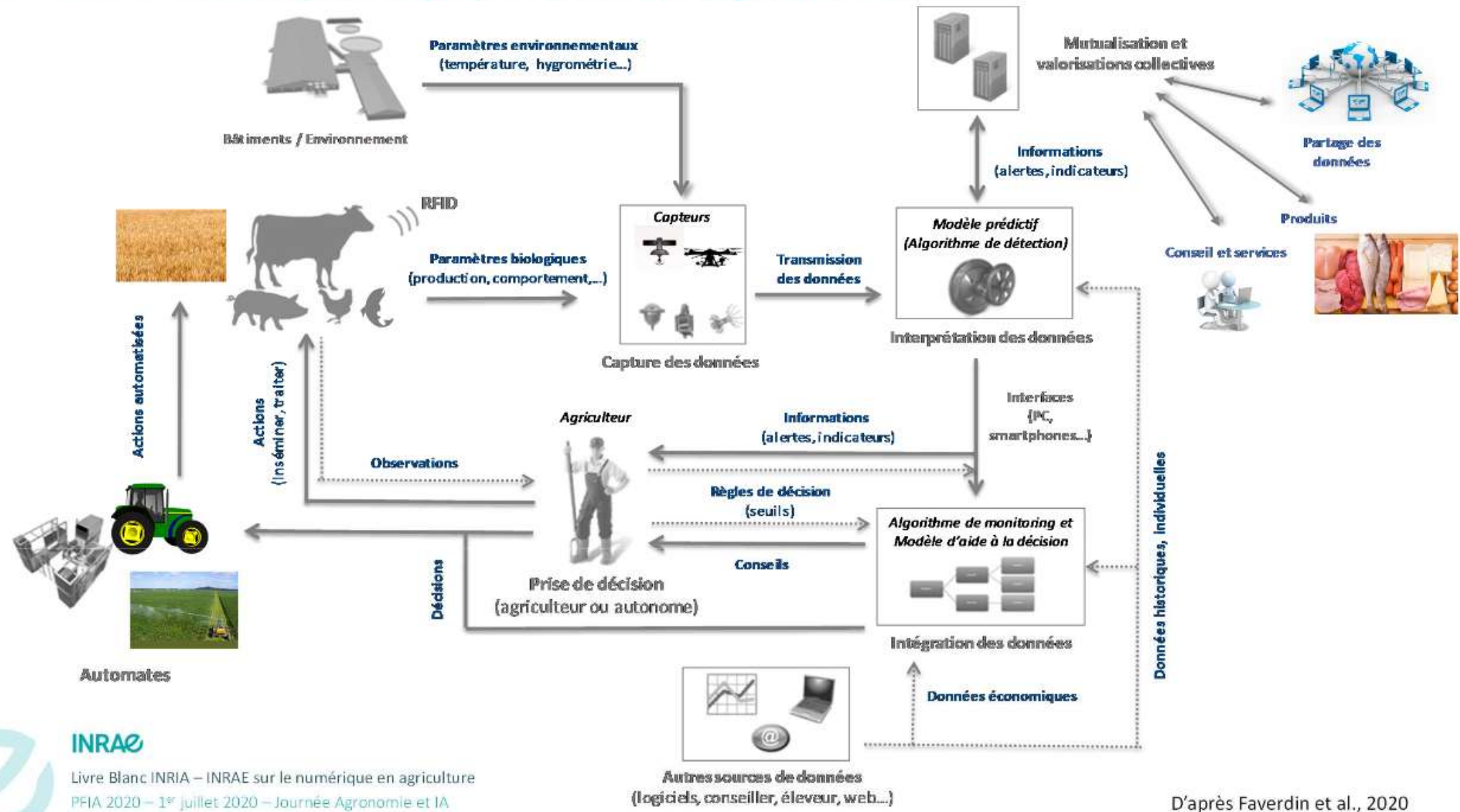


# Grandes cultures

- GESTION PARCELLAIRE
- SURVEILLANCE – TOUR DE PLAINE
- GUIDAGE
- GESTION DU PARC MACHINES
- EXPERIMENTATIONS



# ➤ Un numérique déjà présent en agriculture



**INRAE**  
 Livre Blanc INRIA – INRAE sur le numérique en agriculture  
 PFIA 2020 – 1<sup>er</sup> juillet 2020 – Journée Agronomie et IA

D'après Favardin et al., 2020

# Quelques exemples en TNP

# Le robot de traite ...





# Votre avis

32

Points positifs

Points négatifs

- « Les éleveurs sont partagés quant à l'intérêt de l'élevage de précision au sein de leur ferme. »
- **Productivité du travail questionnée**
  - ceux qui ont automatisé la traite avec capteurs, passeraient 45 minutes par jour devant leur ordinateur.
  - La charge de travail physique diminue.
  - La charge « mentale » augmenterait-elle ? Ici les avis sont partagés.
  - **Pour les uns, l'automatisation rend le travail plus serein et pour d'autres non.**
  - « La charge mentale peut parfois être accrue, du fait de la complexité des informations à gérer, de la multiplicité des alarmes ou des alertes ou encore des risques de pannes plus fréquents. »
- **Organisation du travail change**
  - Les uns regardent d'abord les données sur l'ordinateur et vont ensuite vérifier dans le troupeau. Les autres font le contraire, notamment les femmes. Et certains se fient uniquement aux indications de l'ordinateur. La multiplication des données (au niveau de la traite) permet normalement de prendre plus facilement ses décisions.
  - « Beaucoup d'éleveurs ne gardent que les principales données. Ainsi, 3% des analyses seulement sont utilisées. »
- **Tous les jeunes ne souhaitent pas un robot de traite de précision dans leur exploitation.**
  - Attrait et le contact avec les animaux priment. Dans ce cas, le numérique s'avérerait être un frein. Pourrait-on en conclure qu'une fracture numérique serait en train de s'opérer ? Pour la chercheuse, la tendance pourrait être oui. D'abord au sein même de l'exploitation.
  - « La personne en charge de la gestion de l'ordinateur ne peut s'absenter de la ferme », a-t-elle remarqué.
- **Le wifi ne couvre pas certains secteurs, ce qui est préjudiciable.** Enfin, la chercheuse se pose la question pour les exploitations basées sur le modèle agroécologique.
  - « Seront-elles exclues du numérique ? Contrairement au système traditionnel, elles ne bénéficient guère jusqu'à présent de capteurs adaptés. »

# La ruche connectée

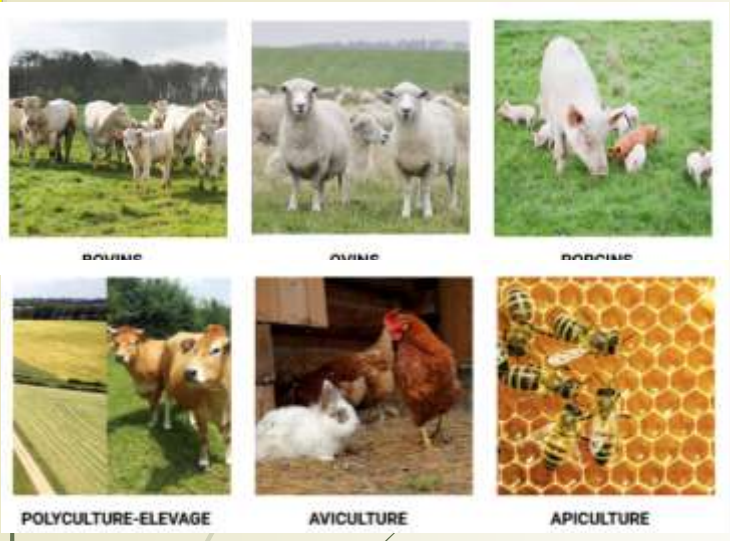


# Votre avis

35

Points positifs

Points négatifs



- GESTION PARCELLAIRE
- SURVEILLANCE - TOUR DE PLAINE
- GUIDAGE
- GESTION DU PARC MACHINES
- EXPERIMENTATIONS

[www.aspexit.com](http://www.aspexit.com)



### Outil de simulation technico-économique pour la méthanisation agricole

MéthaSim est un calculateur qui simule l'intérêt économique de l'injection de biométhane et le coût du traitement des digestats. L'actualisation tient compte des derniers tarifs d'achat de [...]

[EN SAVOIR PLUS →](#)



### Indicateur de marge IPAMPA Lait de chèvre sur Coût total indicé

La Marge IPAMPA Lait de chèvre sur Coût total indicé (MILC) est obtenue chaque mois par différence entre les valeurs du panier de produits et celle du panier de charges, exprimées en euros pour 1 000 [...]

[EN SAVOIR PLUS →](#)



### Calcul de critères de productivité à partir de données d'identification et commerciales

C'est la possibilité pour tous les producteurs de connaître leur production de viande. API'BOV caractérise le ou les ateliers bovins d'une exploitation, puis calcule pour chaque atelier la [...]

[EN SAVOIR PLUS →](#)



Construire ou aménager un bâtiment

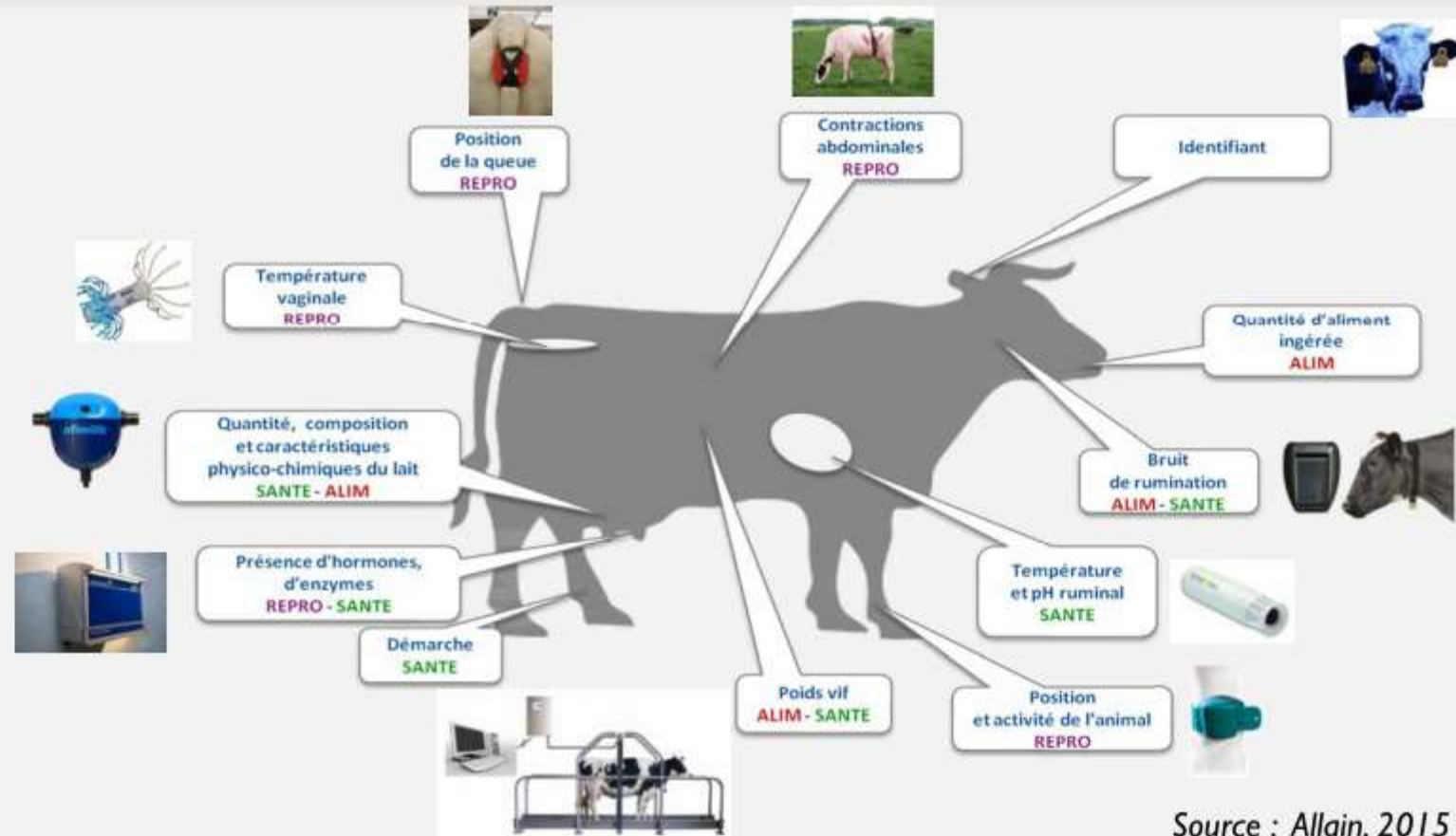
### EQUIP'INNOVIN

Visualisez en quelques clics différents plans de bâtiments pour vous aider dans vos choix d'aménagement !

[EN SAVOIR PLUS →](#)

# Usage de nouvelles technologies en élevage laitier

Outils très divers = plus de 80 outils différents (capteurs pour prévenir chaleurs et vêlage, robot de traite,...)



Source : Allain, 2015

N. Hostiou, 2020

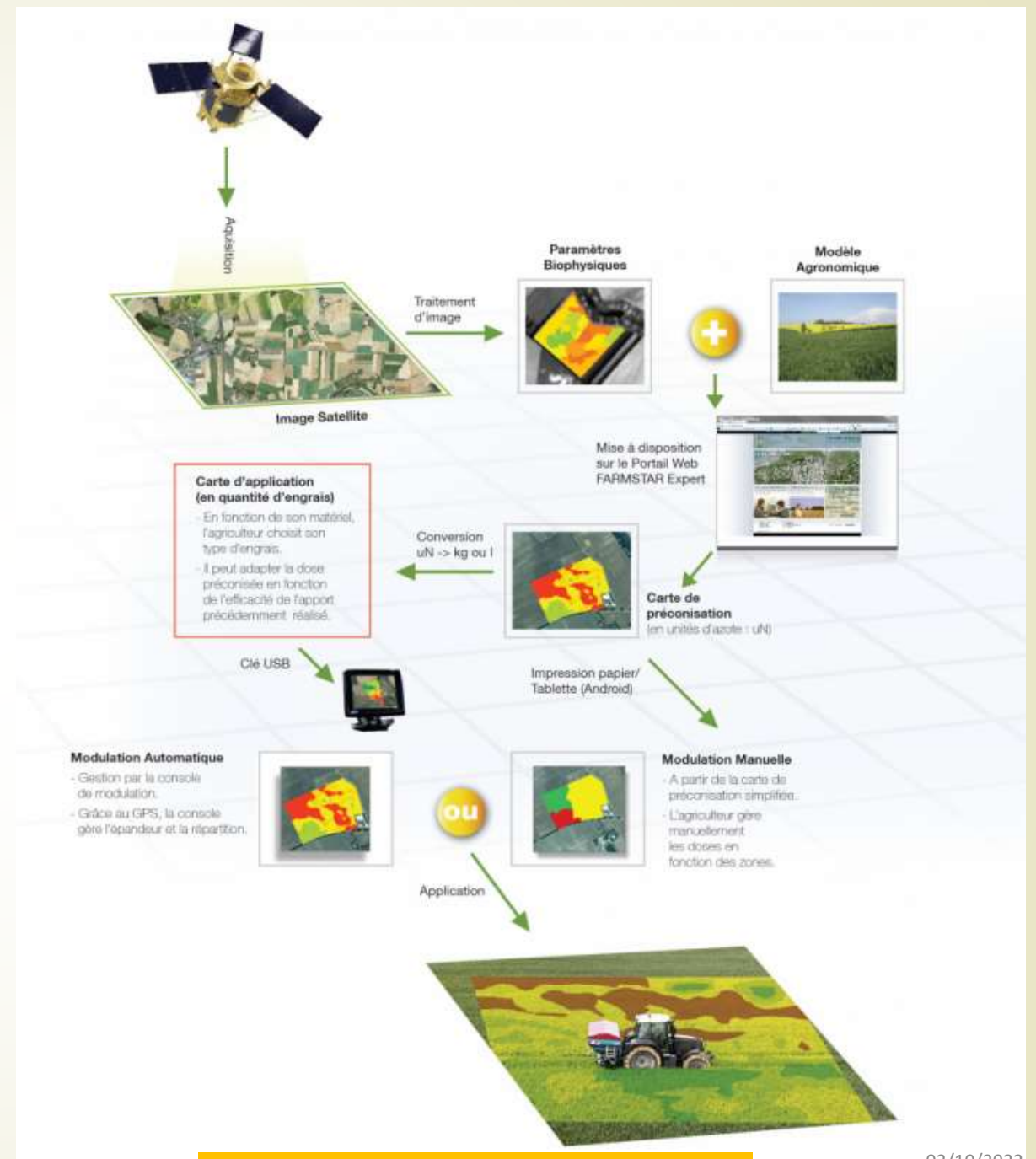
Table. Application cases of digital technologies as a support for the integration of agroecological principles in livestock production systems: Available possibilities and main limitations.

Agroecological principles	Possibilities	Limitations
Increasing knowledge dissemination and connections between stakeholders	<p><u>Mobile applications designed for exchanges between actors of a livestock sector</u>; allowing for a common shared information (e.g. on prices or technical figures), organization of the supply chain (collection route, volumes), traceability, and payments (J-D. Cesaro, personal communication).</p> <p><u>Mobile applications designed for exchanges with the consumers</u>; optical labels (barcodes) can be applied on the products to give information about production processes (e.g. grazing), and reinforce the link between the farmer and the consumer.</p> <p><u>Improved knowledge through easy access to many technical, economic, or environmental resources online.</u></p>	<p><u>Inequalities between populations</u> in terms of knowledge, skills, access to technology, technology usability, and maintenance.</p> <p><u>Loss of knowledge and skills</u> due to the transformation of the farmer as a profession, and the outsourcing of analyses, treatments, and sometimes decisions to digital tools and the associated external contractors.</p>
Preserving biological diversity in agroecosystems by adapting management practices	<p><u>Decision support tools aiming to preserve and promote virtuous farming practices (grassland, pastoralism)</u>, such as rangelands management using GNSS technology to determine grazing routes or directly controlling animal grazing areas with virtual fences.</p>	<p><u>Technologies can comfort industrial farming practices</u> with little to no direct outdoor connections for the animals.</p> <p><u>Animal standardization</u> can be promoted through the selection of animals whom format and behavior are compatible with digital tools, such as a milking robot.</p>
Developing smallholders farms	<p><u>Low-tech developments</u> can provide smallholders farms with dedicated digital tools, and allow for self-maintenance and adjustments of their functionalities based on local needs. They can favor digital uptake and empowerment of rural populations.</p> <p><u>Reasoning technological needs by identifying and monitoring sentinel or leader animals to detect issues</u>, rather than equipping all the animals within a group.</p>	<p><u>Livestock farms are frequently located in remote areas</u> with often poor network coverage for data transmission and tool maintenance.</p>

Agroecological principles	Possibilities	Limitations
Global health and welfare management	<p><u>Early detection of illness and abnormal behavior</u> helps preventing or diminishing their negative psychological and physiological impacts.</p> <p><u>Interconnected sensors and dedicated digital tools (based on artificial intelligence)</u> can capture the complexity of a system. They enable an integrated approach to identify and correct the factors causing the disturbance, rather than only intervening on the symptoms caused by the disturbance.</p> <p><u>Sensors, automates, and digital tools can allow farmers to reduce workload</u> (physical tasks, monitoring time), and bring flexibility.</p>	<p><u>Unpredictable on-farm events</u> may trigger situations that are outside the operating range of the algorithms, and lead to inappropriate responses.</p> <p><u>A lack of interoperability between digital tools</u> can trigger false or redundant alarms, increasing work and mental load, and decreasing confidence in digital solutions.</p>
Limiting negative externalities, such as pollution	<p><u>Precision and smart livestock production systems aim to reason the use of inputs</u> while maintaining productive performances, thus limiting the associated potential pollution.</p>	<p><u>Digital technologies have negative impacts on the environment</u> from the collection of primary resources, the production process to the waste management and recycling process.</p> <p><u>The functioning of digital technologies (data transfer and storage)</u> has energy costs and a potential high carbon footprint.</p> <p><u>False positive alerts can sometimes lead to over medication.</u></p>



# Farmstar



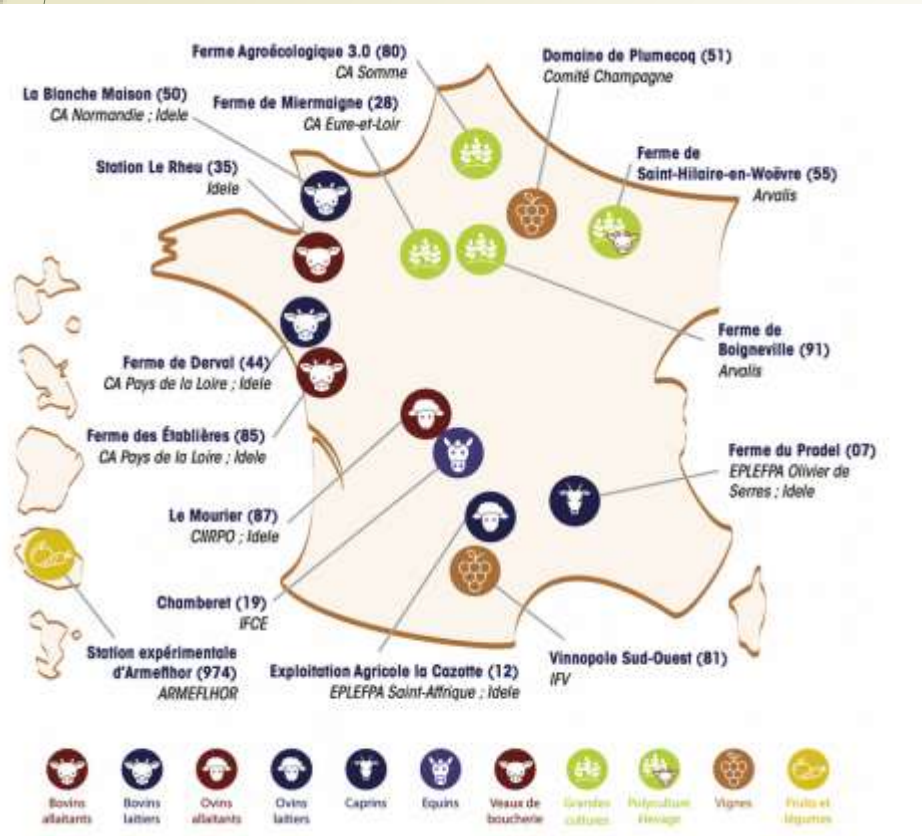
# Votre avis

41

Points positifs

Points négatifs

# Réseau de fermes expérimentales qui défendent une vision de l'agriculture connectée



- **Le pilotage tactique des productions agricoles**
  - outil d'aide à la décision (OAD) qui s'appuient sur des capteurs et IoT permettent à l'agriculteur de prendre la meilleure décision pour une production à un instant t.
- **La digitalisation de l'agroéquipement**
  - robotique mais aussi agriculture de précision sont les nouveaux outils de demain pour une modulation plus fine des interventions.
- **La stratégie et l'économie de l'exploitation digitale**
  - pilotage des données pluriannuelles, organisation du travail, cours des marchés, le numérique permettra d'optimiser l'ensemble du métier de l'agriculteur.
- **La valorisation des data**
  - fiabilité et données en temps réel permettront de gagner en réactivité et efficacité.





# Votre avis

44

Points positifs

Points négatifs

# L'après Asimov, le monde des robots



La réalisation de tâches agronomiques exigeant de hauts niveaux de précision, des fréquences de passage accrues et des capacités de discrimination, nécessite également des avancées significatives, empruntant aux technologies robotiques.

- Automatiser les actions: précision et fatigue
- soulager l'humain de certains travaux répétitifs, difficiles, voire dangereux
- Géolocalisation
- Algorithme de visualisation artificielle
- Tracteur autonome

Lenain et al., 2022

naio

- Autre facette du numérique
- Systèmes automatisés et/ou robotisés sont de plus en plus précis et fiables.
- Initialement développée dans l'élevage (robots de traite à postes fixes, robots de nettoyage en milieux fermés)
- Productions végétales → milieu extérieur non maîtrisé, changeant...
- Usage du GPS, localisation précise, sécurisée et à bas coût, préservation de l'intégrité du robot mobile (éviter les collisions, être capable de franchir des obstacles)



Baudet-Rob – suivi personnes



Adapt2E – suivi structure



Tiara – suivi trajectoire



PumAgri – suivi empreintes



SyncEA – manip. moelle



Fast – Suivi haute vitesse

# Votre avis

46

Points positifs

Points négatifs

# Défis de la robotique



## Servir la filière robotique agricole

Créée en novembre 2017, notre association représente la filière robotique agricole française. 77 membres sont réunis et unissent leurs forces. Nos membres sont à la fois des start up de la robotique, des industriels du machinisme agricole et de l'électronique, des laboratoires de recherche et enseignement, pôles de compétitivité et des structures de production agricole. Notre objectif est de créer une dynamique collective pour innover plus rapidement et répondre aux besoins des utilisateurs à la fois au niveau national et international. Nous assurons aussi la représentation de la filière auprès des institutions et notamment de l'Etat.

Les huit missions de RobAgri identifiées, inscrites dans les statuts du 20 octobre 2017

- S1 – Mise en place d'une veille scientifique et technologique
- S2 – Développement de solutions robotiques au sein de consortiums restreints
- S3 – Mise en place d'outils logiciels communs de développement
- S4 – Constitution d'une bibliothèque d'algorithmes
- S5 – Mise en oeuvre de démonstrateurs / Base robotiques mobiles pilotes ouvertes
- S6 – Qualification des performances et certification
- S7 – Travaux de normalisation FR / EN / ISO
- S8 – Promotion et dissémination



[www.robagri.fr](http://www.robagri.fr)

- Coopération entre robots
- Interaction homme robot
- Interaction animaux robot
- Interaction entre robots sols et drones
- De navigation autonome à la manipulation mobile
- De l'adaptation à la reconfiguration
- Des outils de supervision et de décision distants
- Aller vers les fermes autonomes ?

Lenain et al., 2022



# Votre avis ?



# Votre avis

48

Points positifs

Points négatifs



Tang Yu, une femme robot, est devenue la PDG de l'entreprise Netdragon Websoft, l'un des leader chinois du jeu vidéo – France info, 28/09/2022

# Changement de sujet

TNC

AVAL

AMONT



Approvisionnement

Agroéquipement



formation

conseil

Production



image

coordination

Stockage



Commercialisation



Transformation



Distribution



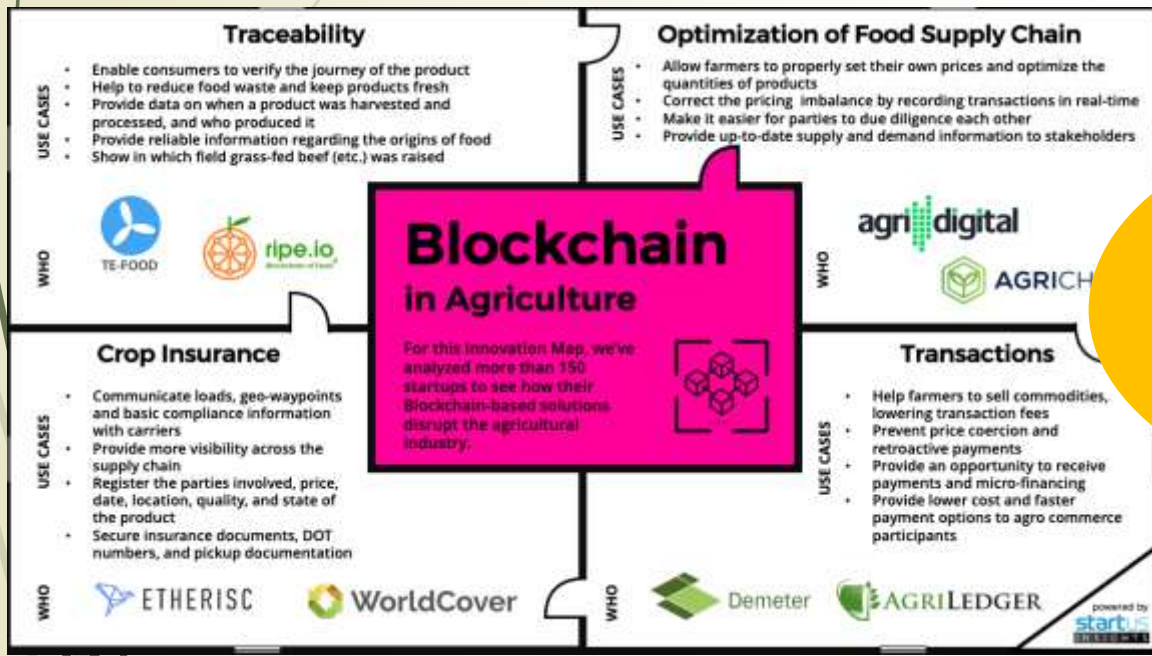
Consommation



TNP

# Gagner en traçabilité – la block chaîne

- ▶ Un gain pour le producteur et le consommateur Saucède, 2022
- ▶ Pour restaurer la confiance des consommateurs dans les systèmes alimentaires, certains distributeurs ou fabricants mobilisent la technologie blockchain en support de la traçabilité totale de leurs chaînes d’approvisionnement, ou supply chains.



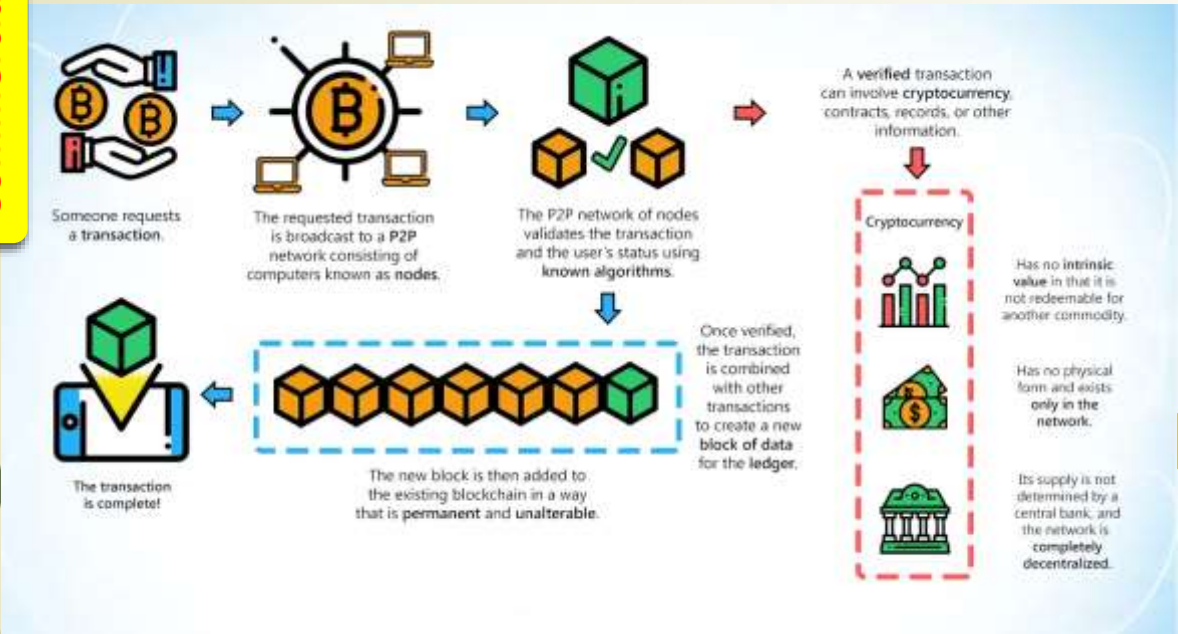
Mode de stockage et de transmission de données sous forme de blocs liés les uns aux autres et protégés contre toute modification



[www.agrotic.org/wp-content/uploads/2018/11/2017\\_ChaireAgroTIC\\_Blockchain\\_EtudeOpp1.pdf](http://www.agrotic.org/wp-content/uploads/2018/11/2017_ChaireAgroTIC_Blockchain_EtudeOpp1.pdf)

[www.startus-insights.com/innovators-guide/8-blockchain-startups-disrupting-the-agricultural-industry/](http://www.startus-insights.com/innovators-guide/8-blockchain-startups-disrupting-the-agricultural-industry/)

# Blockchain



Motta et al. , 2020

[actualiteinformatique.fr/blockchain/definition-technologie-blockchain](http://actualiteinformatique.fr/blockchain/definition-technologie-blockchain)



En bout de chaîne → QR Code

- lieu et mode d'élevage,
- nom de l'éleveur,
- alimentation reçue (nourri aux céréales et au soja français, sans OGM...),
- absence de traitement (sans antibiotique...),
- labels et lieu d'abattage



- Oeufs
- Tomates
- saumon norvégien
- steak haché charolais
- lait frais
- Rocamadour fermier AOP
- oranges espagnoles
- miel cru de saison

# E-commerce et plateformes

## Loi du 7 octobre 2016:

une plateforme numérique permet le «classement ou le référencement » ou « la mise en relation de plusieurs parties en vue de la vente d'un bien, de la fourniture d'un service ou de l'échange ou du partage d'un contenu, d'un bien ou d'un service ».



Created by LUTFI GANI AI

- Renforcent-elles le lien entre les producteurs et les consommateurs ?
- Favorisent-elles une rémunération plus juste des agriculteurs ?
- Introduisent-elles de nouveaux risques pour eux ?

Guillot et al , 2020

Dans le secteur agricole, les plateformes pour la commercialisation offrent deux types de service : le recensement et la vente. Ces plateformes facilitent l'échange d'informations et limitent certains coûts associés à la commercialisation.

# E-commerce et plateformes

Recensement 2021, sur 300 plateformes de vente

21 % des plateformes s'approvisionnent à l'échelle nationale

42 % à l'échelle régionale

37% à l'échelle départementale.

- Statut  
associatif, entrepreneurial...
- Fonctionnement  
réseau, logiciels clés en main...
- Clientèles  
particuliers, restaurateurs, collectivités...
- Echelles d'approvisionnement  
du local à l'international

Guillot et al , 2020



<https://www.rmt-alimentation-locale.org/>

**Découvrir notre outil d'aide à la décision !**



# Plateformes de vente



[laruchequiditoui.fr/fr](http://laruchequiditoui.fr/fr)

**COVID-19 : drive fermier,  
La Ruche qui dit oui,  
AMAP... l'épidémie modifie  
notre façon de faire les  
courses**

### Le Drive fermier, comment ça marche ?



- 

1 Je choisis mon Drive fermier préféré
- 

2 Je commande en ligne mes produits de saison
- 

3 Je récupère mes achats rapidement

- 

Des produits frais, locaux et de saison
- 

Des producteurs passionnés et engagés
- 

Des drive fermiers partout en France





# Votre avis

56

Points positifs

Points négatifs



## Jardin d'Octets

La coopérative digitale au service des  
Jardins de Cocagne pour des territoires  
Bio, Locaux, Solidaires

Le projet **CocagneBio** a été lancé par un groupe de 15 Jardins de Cocagne qui ont formé en mai 2019 la **SCIC Jardin d'Octets** pour réaliser une plateforme de vente en ligne destinée aux sociétaires de la SCIC.

Elle a pour vocation de :

- **faciliter la commercialisation** des produits et des paniers proposés par les Jardins de Cocagne à leurs adhérents
- permettre aux adhérents de **gérer leur compte** et leur profil et **passer des commandes**
- et **créer des synergies** pour les sociétaires qui le souhaitent avec les producteurs de leur territoire en proposant leur produits sur la plateforme

<https://jardindoctets.com/>

# Changement d'axe

TNC

AVAL

AMONT



Approvisionnement

Agroéquipement



formation

conseil

Production



image

coordination

Stockage



Commercialisation



Transformation



Distribution

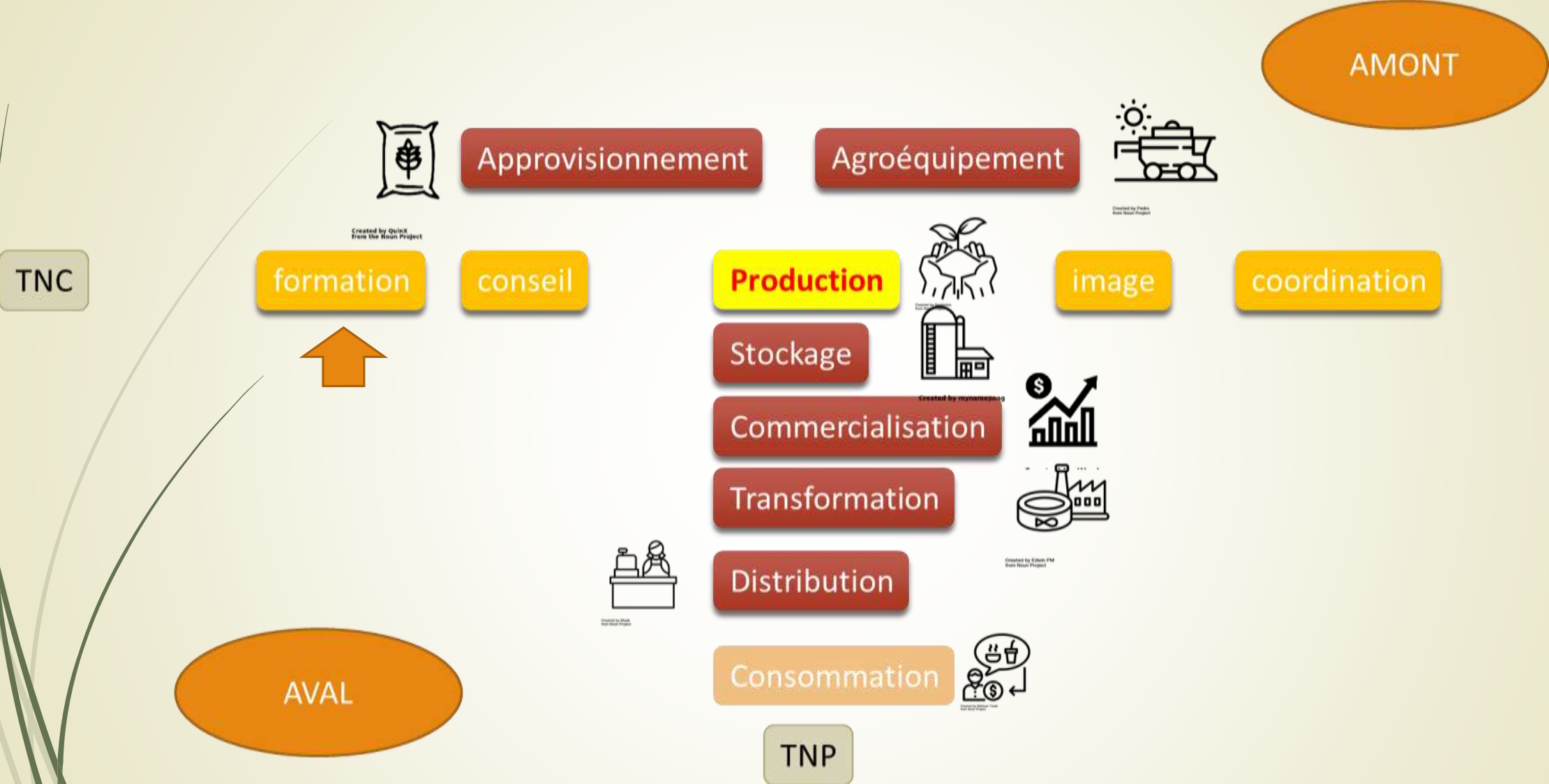


Consommation



TNP

# Changement d'axe





## VIVEA – AGRICULTURE NUMERIQUE

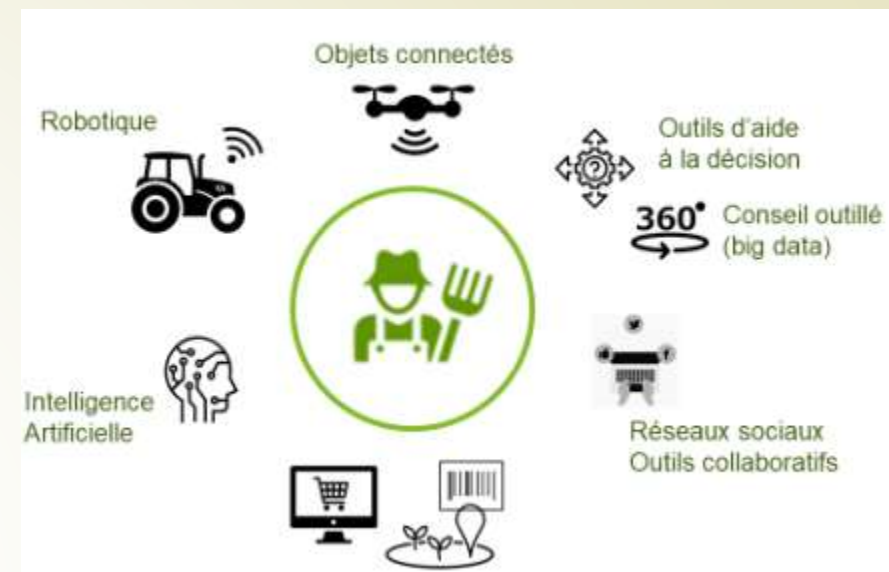
ETUDE PROSPECTIVE / QUELLES COMPETENCES POUR UNE AGRICULTURE NUMERIQUE ?

Juin 2020



vivea.fr

**Axe1**  
Numérique et formation  
dans l'enseignement  
et le conseil agricoles



- ⇒ Répondre aux problématiques terrain des agriculteurs
- ⇒ Améliorer la compétitivité des exploitations et les conditions de travail
- ⇒ Moderniser le secteur et l'attractivité du métier - améliorer l'image de la profession

Feuille de route  
**Agriculture et numérique**

# LE DIGITAL ET L'AGRICULTURE « CONNECTÉE »



## LES IMPACTS SUR LE MÉTIER D'AGRICULTEUR



- ⇒ « Dois-je acquérir ces outils et quels impacts cela va-t-il entraîner pour mon exploitation ? »
- ⇒ « Ai-je les compétences pour exploiter au mieux ces outils et en tirer tout le bénéfice attendu ? »

vivea.fr

# Formation

Foramtion



# Votre avis

63

Points positifs

Points négatifs



# Jeux sérieux – outils de formation

- ▶ Jeux sérieux se développent de façon importante
- ▶ Doivent inclure les caractéristiques des jeux: second degré, prise de décision, règles, incertitude et minimisation des conséquences.
- ▶ Farming Simulator, RoT, KochonLand ... Mais bc d'analogique.
- ▶ Numérique présent dans les différentes étapes de création d'un jeu : création des données, fonctionnement du jeu et simulation des effets des décisions des joueurs, capacité immersive du jeu, diffusion et la capitalisation sur l'utilisation et apprentissages liés au jeu.
- ▶ Numérique allié de poids dans le développement des jeux sérieux, et dépasse largement une simple mobilisation dans le cadre des jeux vidéo.



# Votre avis

65

Points positifs

Points négatifs



Institut Convergences Agriculture Numérique / #DigitAg Digital Agriculture Convergence Lab

| QUI SOMMES-NOUS ? ▾ TOUS LES APPELS ▾ REJOIGNEZ-NOUS ▾

VOUS ÊTES : CHERCHEUR ▾ VOUS ÊTES : ÉTUDIANT INTERNATIONAL ▾



LA RECHERCHE ▾ LA GRADUATE SCHOOL ▾ INNOVATION ▾

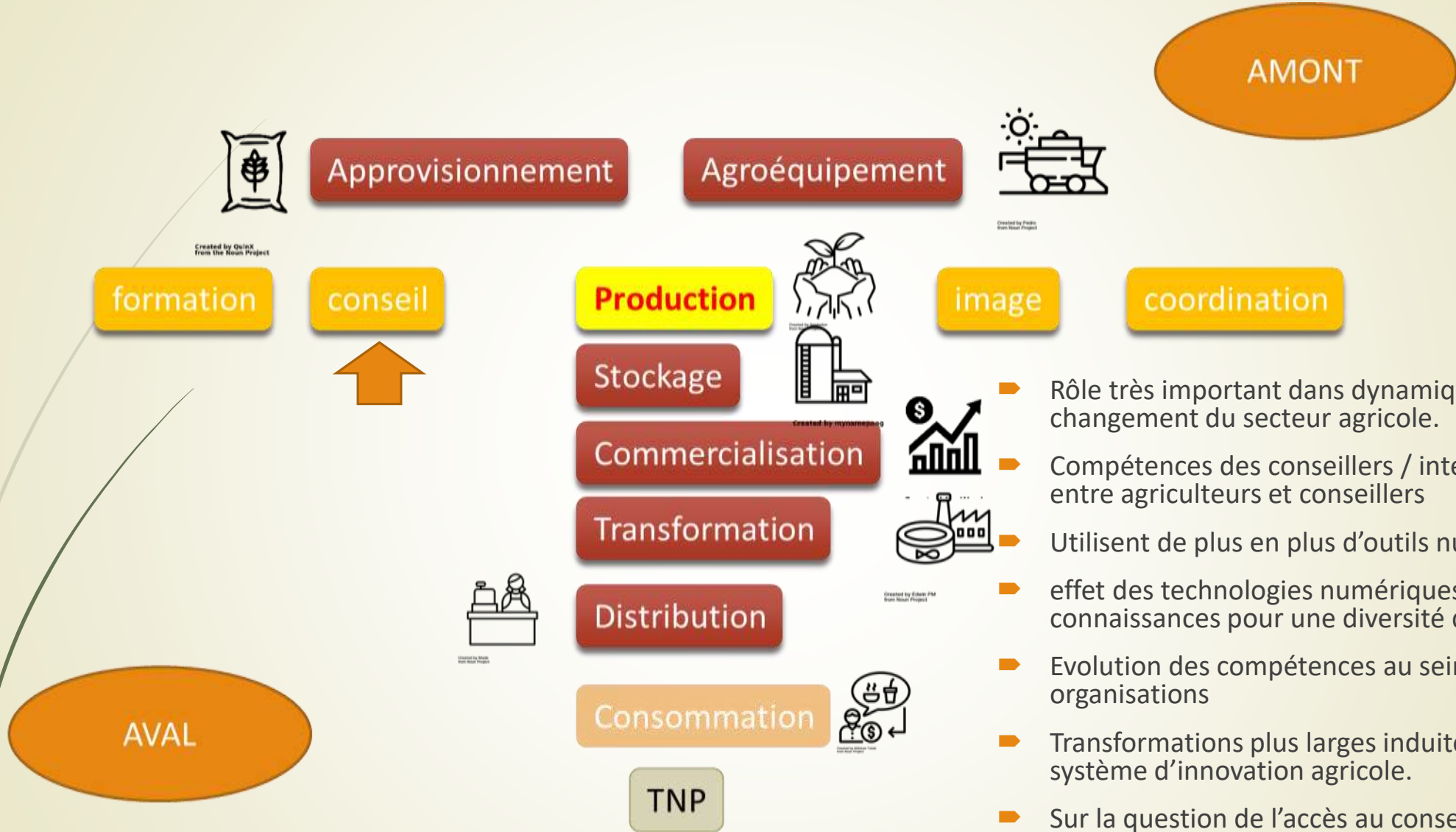


INSTITUT CONVERGENCES AGRICULTURE NUMÉRIQUE  
DIGITAL AGRICULTURE CONVERGENCE LAB



# Changement d'axe

TNC



- Rôle très important dans dynamiques de changement du secteur agricole.
- Compétences des conseillers / interactions directes entre agriculteurs et conseillers
- Utilisent de plus en plus d'outils numériques
- effet des technologies numériques sur l'accès aux connaissances pour une diversité d'agriculteurs ;
- Evolution des compétences au sein des organisations
- Transformations plus larges induites dans le système d'innovation agricole.
- Sur la question de l'accès au conseil
- Sur les nouvelles compétences des conseillers

# Changement d'axe

TNC

AVAL

AMONT



Approvisionnement

Agroéquipement



formation

conseil

Production



image

coordination



Stockage



Commercialisation



Transformation



Distribution



Consommation



TNP

# Réseaux et création de connaissances

Réseaux

[https://www.youtube.com > watch](https://www.youtube.com/watch)

## UNE JOURNÉE COMME UN AGRICULTEUR - YouTube



Je découvre le métier d'**agriculteur** pendant toute une journée à la Ferme ! → Merci au Ministère de l'Agriculture et de...

YouTube · Amixem · 7 nov. 2021

[https://www.youtube.com > watch](https://www.youtube.com/watch)

## A la rencontre de Eric Delorme, agriculteur dans la Beauce



Dans cette nouvelle vidéo, je pars à la rencontre de Eric Delorme, **agriculteur** dans la Beauce, il cultive des céréales,...

YouTube · Thierry agriculteur d'aujourd'hui · 5 juil. 2022

[https://www.youtube.com > watch](https://www.youtube.com/watch)

## Pierre, agriculteur, face à la flambée de l'essence - YouTube



Nous avons rencontré Pierre, jeune **agriculteur**, lors d'un précédent tournage sur le prix de l'essence. Il nous confiait al...

YouTube · Le Parisien · 14 févr. 2022

[https://www.youtube.com > channel](https://www.youtube.com/channel)

## Thierry agriculteur d'aujourd'hui - YouTube



Une parisienne dans le Space I



Un essai de pneu qui secoue chez Trelleborg.



Patate et pluie

YouTube · Thierry agricult...  
Il y a 1 semaine

YouTube · Thierry agi...  
Il y a 1 semaine



AGROÉCOLOGIE

## REX Agri - Le retour d'expériences entre agriculteurs

Un service gratuit qui s'adresse à tous pour accélérer la transition agroécologique des fermes en répondant à des problématiques techniques dans une démarche de progrès. Découvrez les essais et les pratiques innovantes mises en place par des agriculteurs près de chez vous et partagez les vôtres. Ce projet est soutenu par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et le Ministère de la Transition Écologique dans le cadre du plan Ecophyto

Rejoindre le mouvement

PARTAGER UNE EXPÉRIENCE

Is this the right

Bredasdorp

Photos

Ce site Web stocke des données telles que les cookies pour activer les fonctionnalités essentielles du site, ainsi que l'analyse. Vous pouvez modifier vos paramètres à tout moment ou accepter les paramètres par défaut.

<https://agroecologie.org/retour-experience>



Base de connaissances



# Quelques structures coordonnées



# Occitanum

A living lab putting digital technologies at the service of agro-ecological transition within the territories of Occitanie





# Occitanum, un territoire d'innovation



- Territoire d'Innovation (PIA3)
- Green New Deal de la Région Occitanie
- Durée : 2020 – 2028 – Budget : 9,5 M€ (env. 50% subvention, BDT & Région)
- 46 partenaires (Recherche, enseignement sup, Col ter., Entreprises de l'AgTech et agriculteurs (coops), développement et facilitateurs )
- Porteur du projet: Inrae



# Ambitions & fondamentaux méthodologiques



Agroécologie



Numérique

Mobilisation des technologies numériques pour accélérer la transition agroécologique

- Réduire son impact environnemental
- Augmenter les revenus agricoles
- Retrouver une place de choix dans la société



Multipartenariat



Lien au territoire



Innovation ouverte

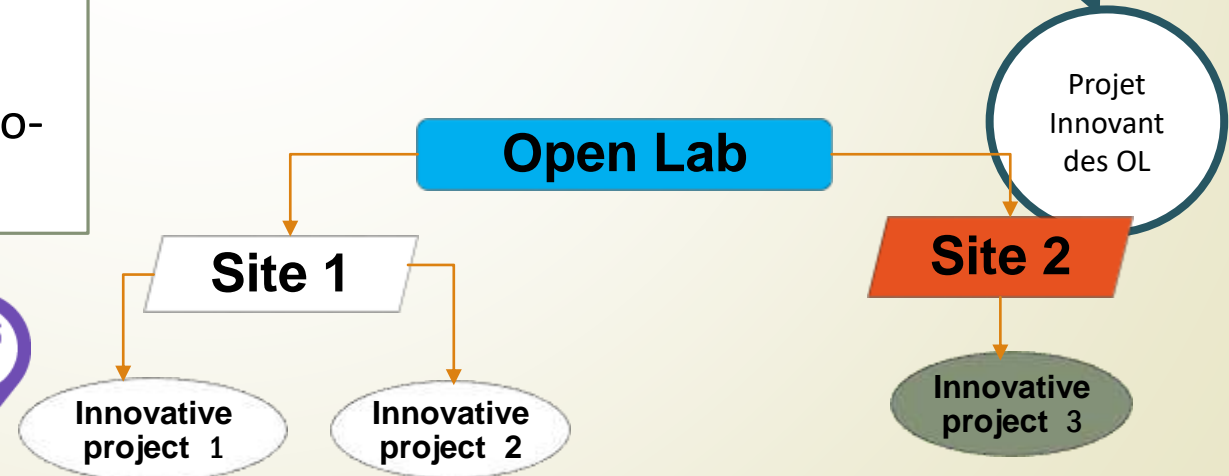
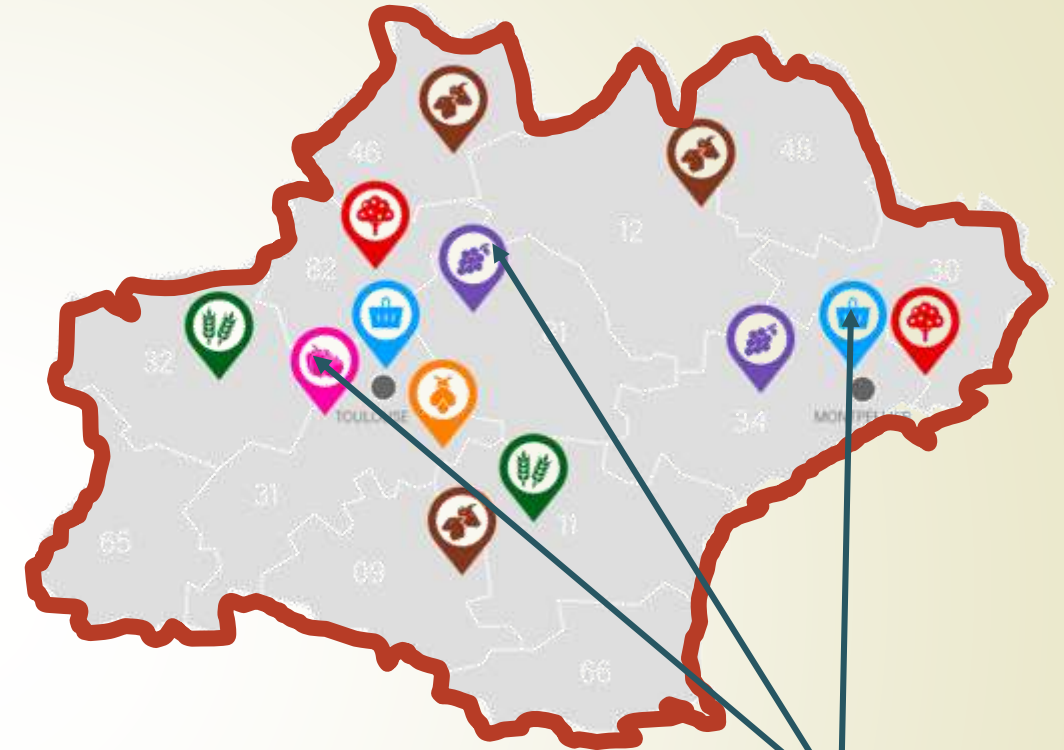
Conditions pour une innovation au service des transitions

- Expérimenter en grandeur nature, dans des Living Labs
- Tester les performances des solutions
- Evaluer les impacts des technologies dans toutes les dimensions (Env., Eco., Social)
- Co-construire des nouveaux services numériques

# Le dispositif Occitanum, un archipel de Living Labs

## LES OPEN LABS

- Des écosystèmes territorialisés pour :
  - Faire **émerger** des besoins liés à la TAE
  - Identifier et **mobiliser** le numérique
  - **Identifier** les partenaires (Agtech, recherche, acteurs locaux ...)
  - **Construire** et organiser le processus des projet innovants
  - Etre le lieux **d'échange**, de vitrine, de co-apprentissage



# Le dispositif Occitanum, un archipel de Living Labs

## Living Lab: Regroupement d'acteurs...

publics et privés, associations, acteurs individuels, entreprises, collectivités territoriales... pour:

- Tester **grandeur nature** des services, outils ou des usages nouveaux,
- Inventer ensemble.

C'est l'**innovation ouverte** qui implique les utilisateurs dès le début.

### LES OPEN LABS

- Des écosystèmes territorialisés pour :
  - Faire **émerger** des besoins liés à la TAE
  - Identifier et **mobiliser** le numérique
  - **Identifier** les partenaires (Agtech, recherche, acteurs locaux ...)
  - **Construire** et organiser le processus des projet innovants
  - Etre le lieux **d'échange**, de vitrine, de co-apprentissage

### LE CORE

- Un centre de ressources et de valorisation
  - **Accompagne**, forme les OL et ses animateurs
  - Apporte de l'**expertise**
  - **Impulse** des nouveaux projets
  - **Capitalise**
  - Produit des méthodes **d'évaluation**
  - **Valorise** les données et les informations



# Les projets innovants, processus original



**Besoin exprimé** : solution permettant de traduire la carte de vigueur des vignes en carte d'épandage paramétrable et reconnue par l'épandeur



**Lancement d'un AMI** : Moduler la fertilisation des vignes en fonction de leur carte de vigueur (avril/mai 2021)



5 candidatures, 1 projet sélectionné (Juillet 2021)

2022

Tests en conditions réelles chez des viticulteurs / Evaluations des impacts

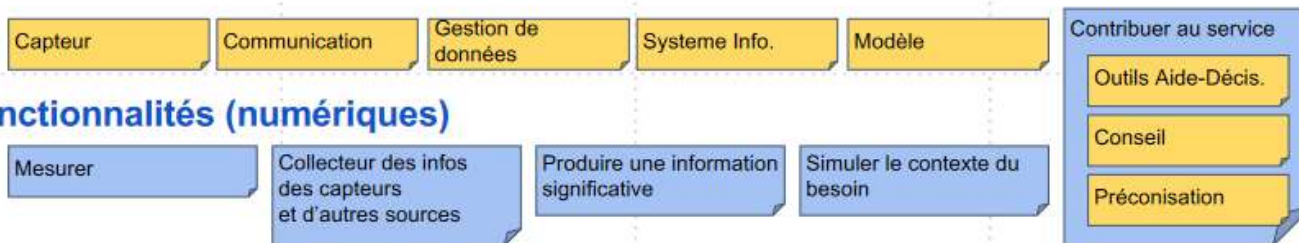


## Carte de service

- 1.1 Votre projet se situe dans une carte de services : quelles sont les besoins et les idées qui la constitue ?
- 1.2 Où sont les innovations ?
- 2.1- Dans chaque innovation, quelles sont les acteurs concernés ?
- 2.2- Pour chaque innovation, quel est le rôle des utilisateurs ?
- 2.3- Quel périmètre du projet dans OccitANum ?

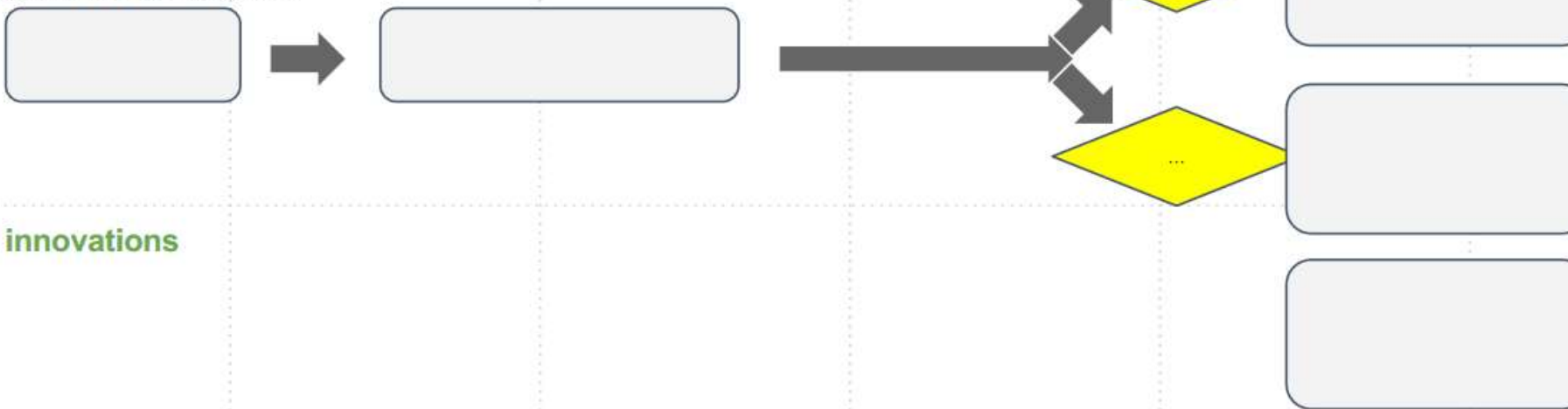
- 1.1 - Individuellement, renseigner les besoins et l/les idée(s) (10min)
- 1.2 Individuellement, Identifier les innovations. (10 min)
- Individuellement, identifier une liste d'acteurs. (5 min).
- Individuellement, à chaque Innovation, attribuer un ou des « rôles des utilisateurs » : Porteurs de besoins, testeurs, Coconcepteurs (5 min).
- Identifier un périmètre dans cette carte de service pour délimiter l'ambition du projet dans OccitANum (5 min)

## Briques techniques



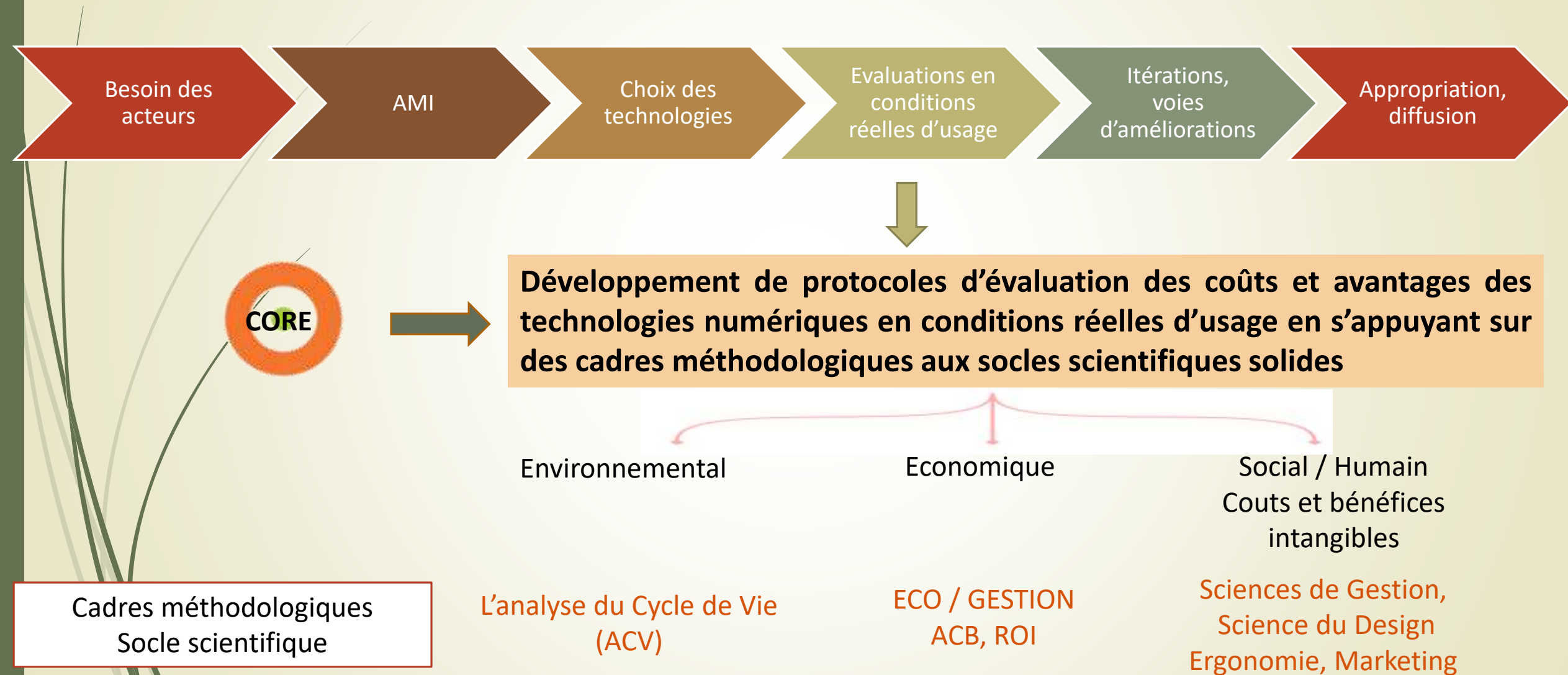
## Fonctionnalités (numériques)

## Les besoins et les idées



## Les innovations

# L'évaluation de l'usage des technologies numériques



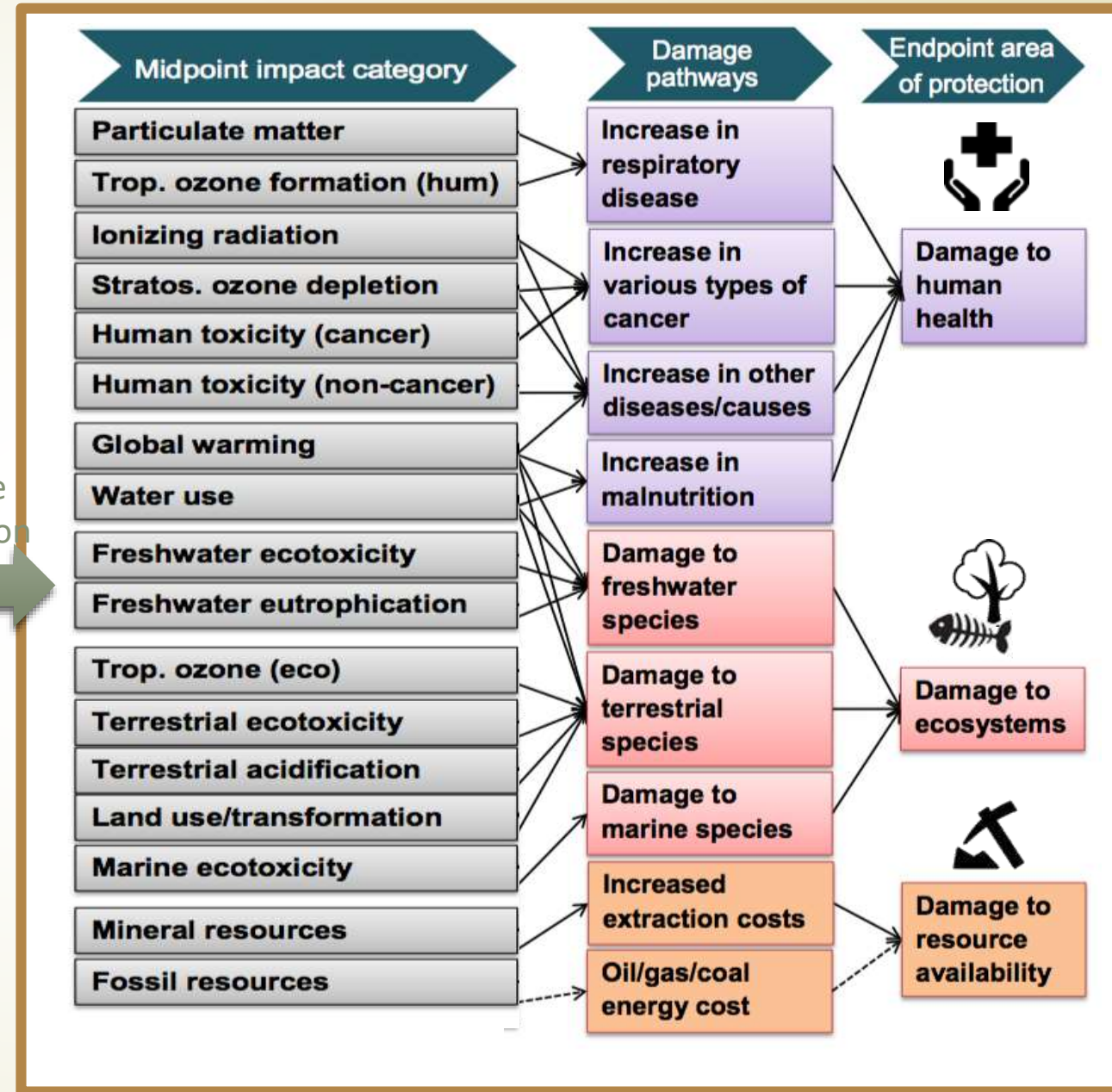
## Modélisation du système



## Inventaire du cycle de vie

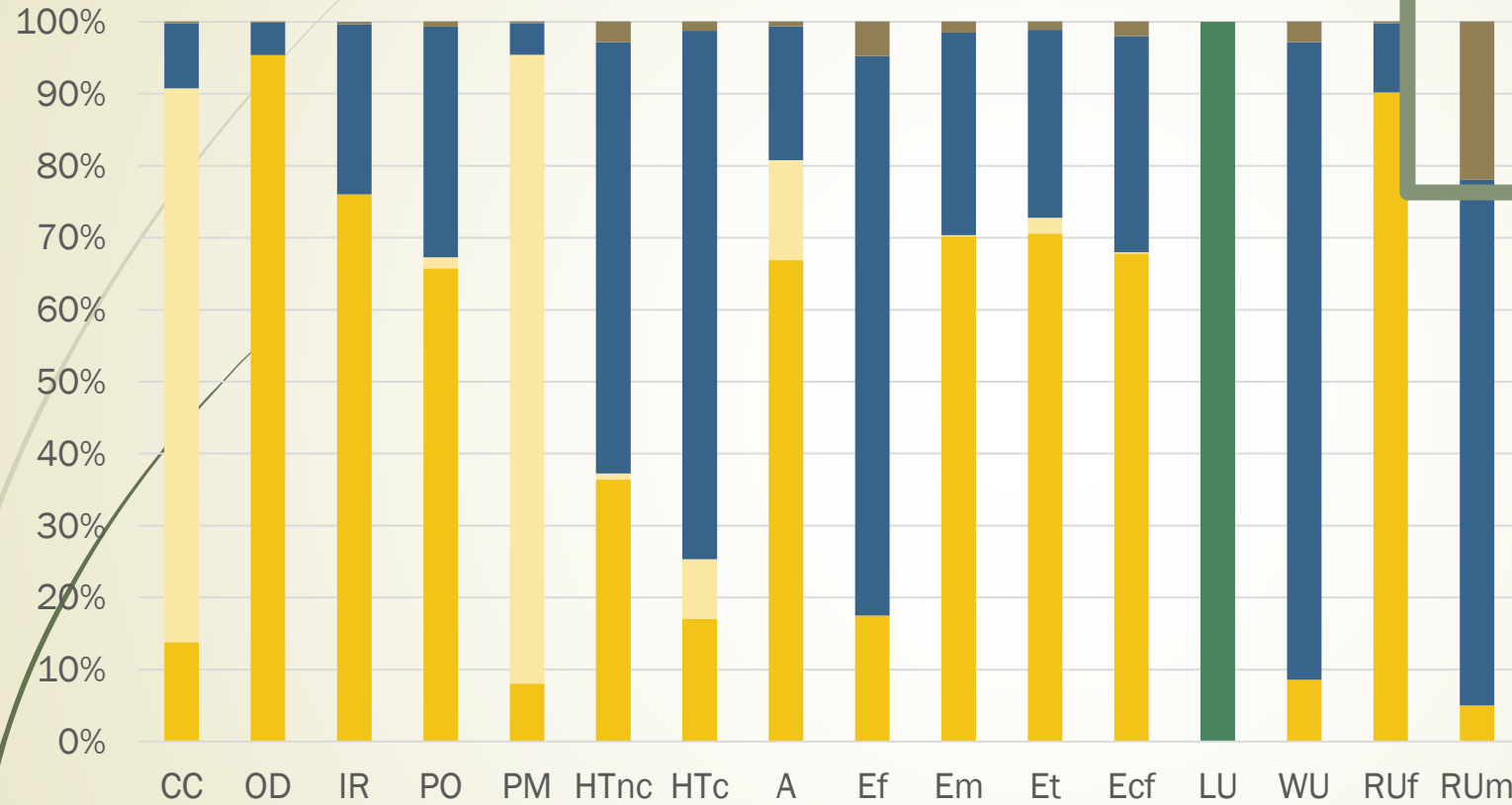


## Evaluation des impacts environnementaux





# Analyse de contribution des étapes du cycle de vie



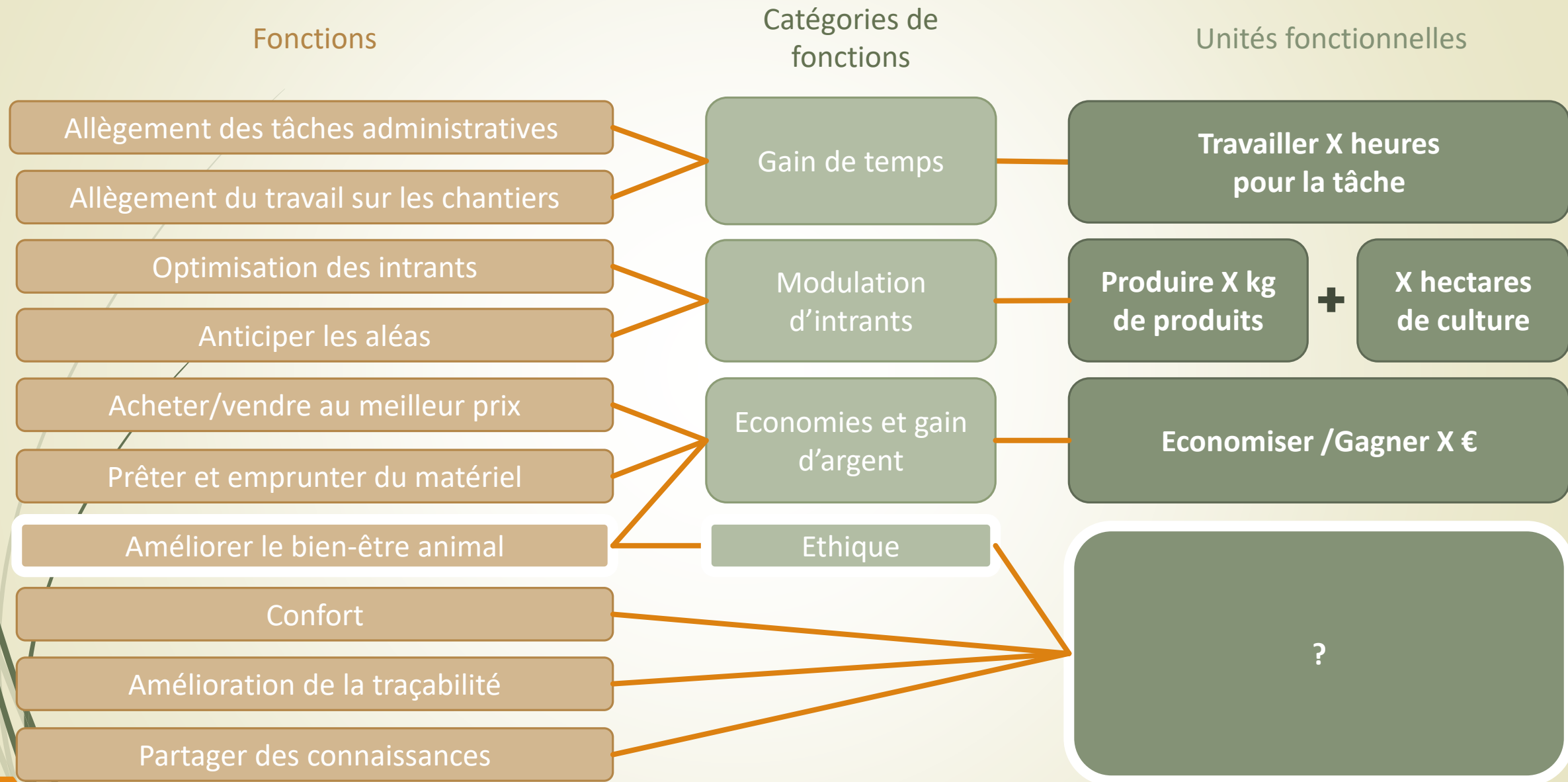
➤ L'impact de l'autoguidage sur les ressources naturelles minérales réside dans la **production du système embarqué**

Ressources minérales

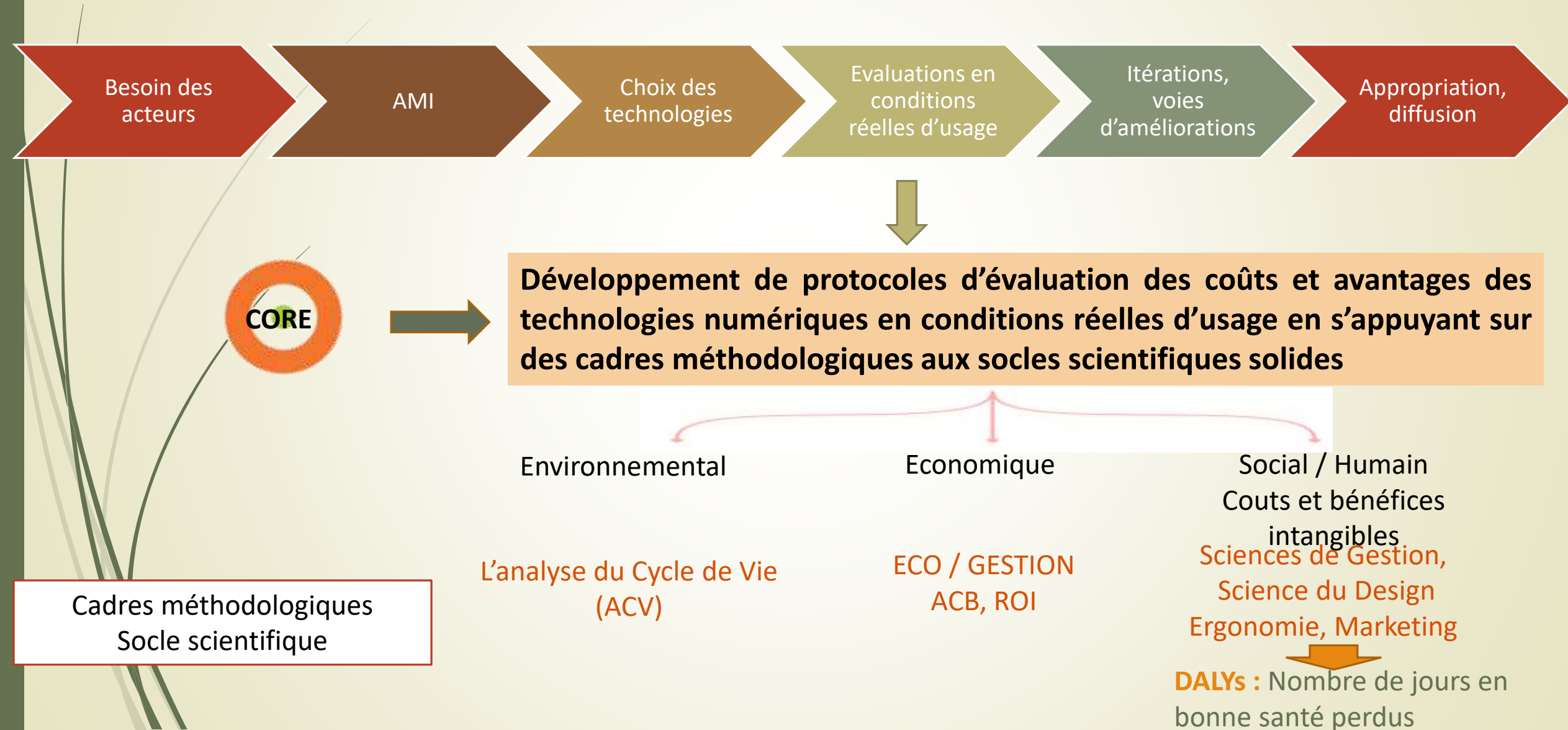
- Production carburant
- Production matériel agricole
- Flux et stockage de données
- Emissions carburant
- Production système embarqué
- Utilisation terre

Clémence Huck

# Arbre de décision pour l'unité fonctionnelle



# L'évaluation de l'usage des technologies numériques





Les acteurs de la formation, de la recherche et du transfert



Les territoires

Les acteurs du développement



Les facilitateurs

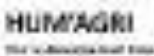


Les entreprises

AG TECH



Utilisateurs



OccitaNum

# “ILS FONT OCCITANUM”



# Votre avis

85

Points positifs

Points négatifs



# Focus : big data

Avec des ressources de F Garcia





# Big Data

- ▶ **Big data** : stockage, organisation, valorisation et diffusion des données issues d'outils numériques comme les logiciels ou les applications.
- ▶ Fin des années 90, période marquée par l'arrivée de l'explosion des données numériques.
  - ▶ nouvelles manières de voir et d'analyser ce nouveau monde numérique émergent ainsi que ses nouveaux ordres de grandeurs.:
    - ▶ « Big Data »
    - ▶ le « méga » stockage d'informations numériques
- ▶ **Big Data**: dernière étape vers la troisième révolution industrielle, à savoir celle de l'information ?
- ▶ **Big Data** : imaginé comme une solution permettant à tout le monde d'accéder en temps réel à des bases de données géantes, le Big Data (3V)
  - ▶ Volume massif de données à traiter (du nanocapteur au satellite)
  - ▶ Variété d'informations provenant de multiples sources,
  - ▶ Vélocité à atteindre c'est-à-dire la rapidité à créer, collecter et partager ces données.
- ▶ Cloud Computing - stockage à distance et non plus sur serveurs

<https://smag.tech/blog/big-data-en-agriculture-la-revolution-des-donnees-agricoles/>

# De la donnée à l'action

Donnée

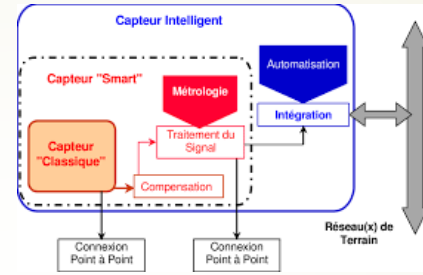


Capteur

- Type, énergie, durabilité

Stockage - preprocessing

- Sur capteur,



Transmission

- Rapidité, flux, périodicité, quantité

Stockage

- Centralisé, individuel, durée



Processing



Information

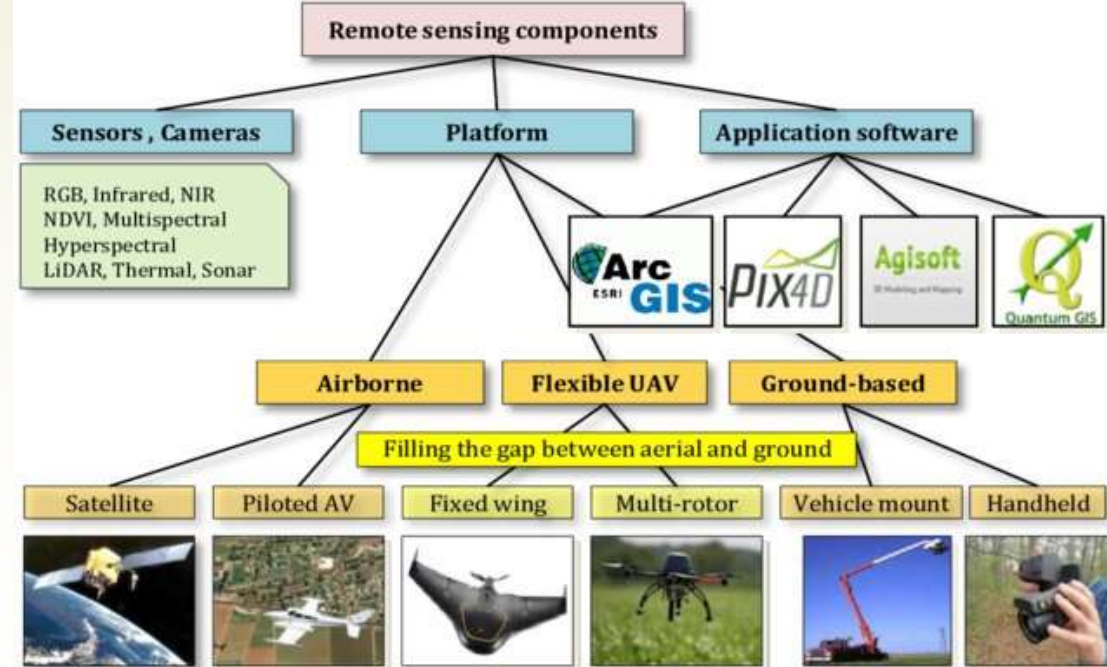
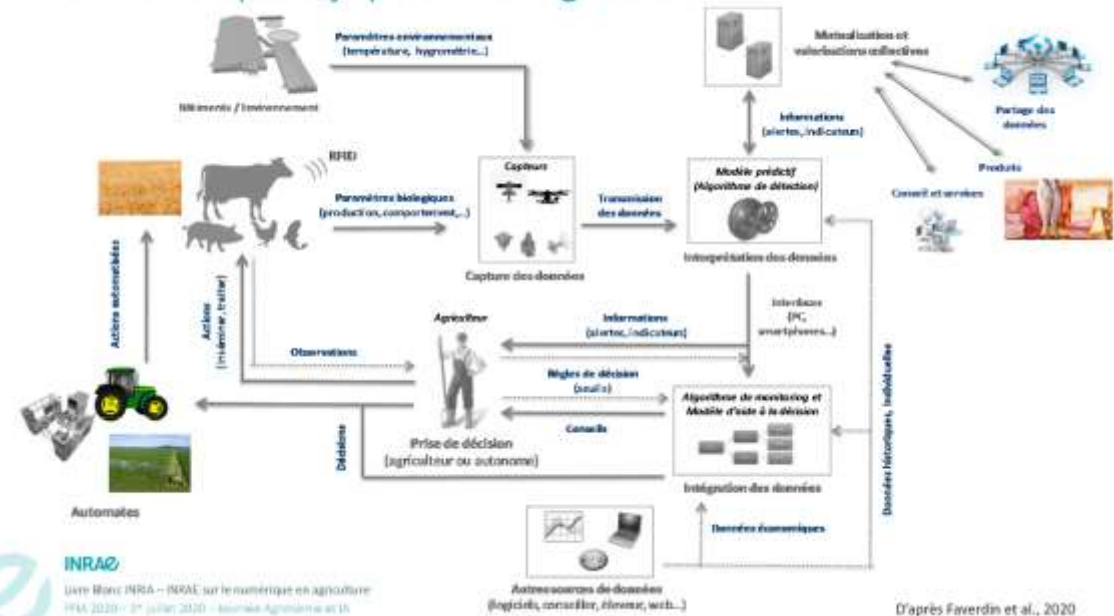
Utilisation

- OAD, automatisme, robot, représentation ...

Action



## ► Un numérique déjà présent en agriculture

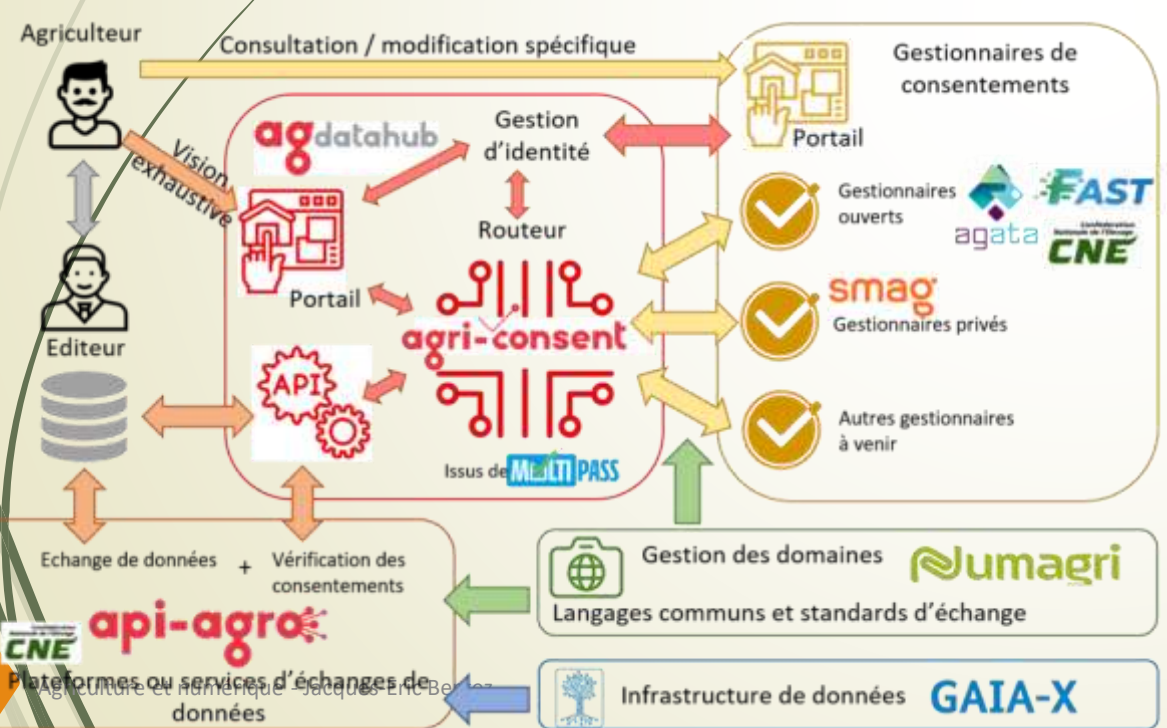


Shamshiri, 2017

# Crowd sourcing

- (1) l'abondance des données
- (2) les capacités de calcul
- (3) la connectivité et les interfaces d'échange d'information
- (4) l'automatisation et de la robotisation

<https://numerique.acta.asso.fr/multipass/>



# Big data agricole

Les agriculteurs génèrent de nombreuses données sur leur exploitation sans forcément en tirer profit

- Valorisation des pratiques agricoles avec la data agricole
  - Comptabilité
  - Traçabilité
  - Image de marque
  - « Revenu » → exportation



10 janvier 2017 Info +

## Un portail de données pour l'innovation en agriculture : la synthèse du rapport

administration numérique

Partager la page

AgGate

Portail de données pour l'innovation en agriculture



SATELLITES... AGROÉQUIPEMENTS... CAPTEURS SUR BÂTIMENTS... CAPTEURS AU CHAMPS... STATIONS MÉTÉO... DRONES... SMARTPHONES... PUCES ÉLECTRONIQUES... ROBOTS...



Développement des méthodes de traitement informatique



Augmentation des capacités de stockage informatiques



Collecte systématique des données



Développement de technologies d'acquisition massive de données



Développement de technologies d'acquisition de données de haute précision

## big data agricole

CRÉATION DE NOUVELLES CONNAISSANCES

OBTENTION DE NOUVEAUX INDICATEURS

RÉNOUATION DES MODÈLES (PLUS PRÉCIS)

Nouveaux modèles d'analyse multicritères

Nouveaux services aux agriculteurs



ADAPTATION DU CONSEIL AGRICOLE



NOUVEAUX OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION



DÉVELOPPEMENT D'APPLICATIONS



NOUVEAUX SERVICES WEB



NOUVEAUX INTERLOCUTEURS

# Intelligence Artificielle : technologie de base pour l'agriculture numérique et le big data



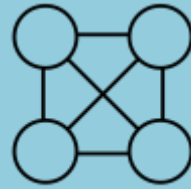
capteurs



données connaissances



humains



modèles

décisions



prédictions



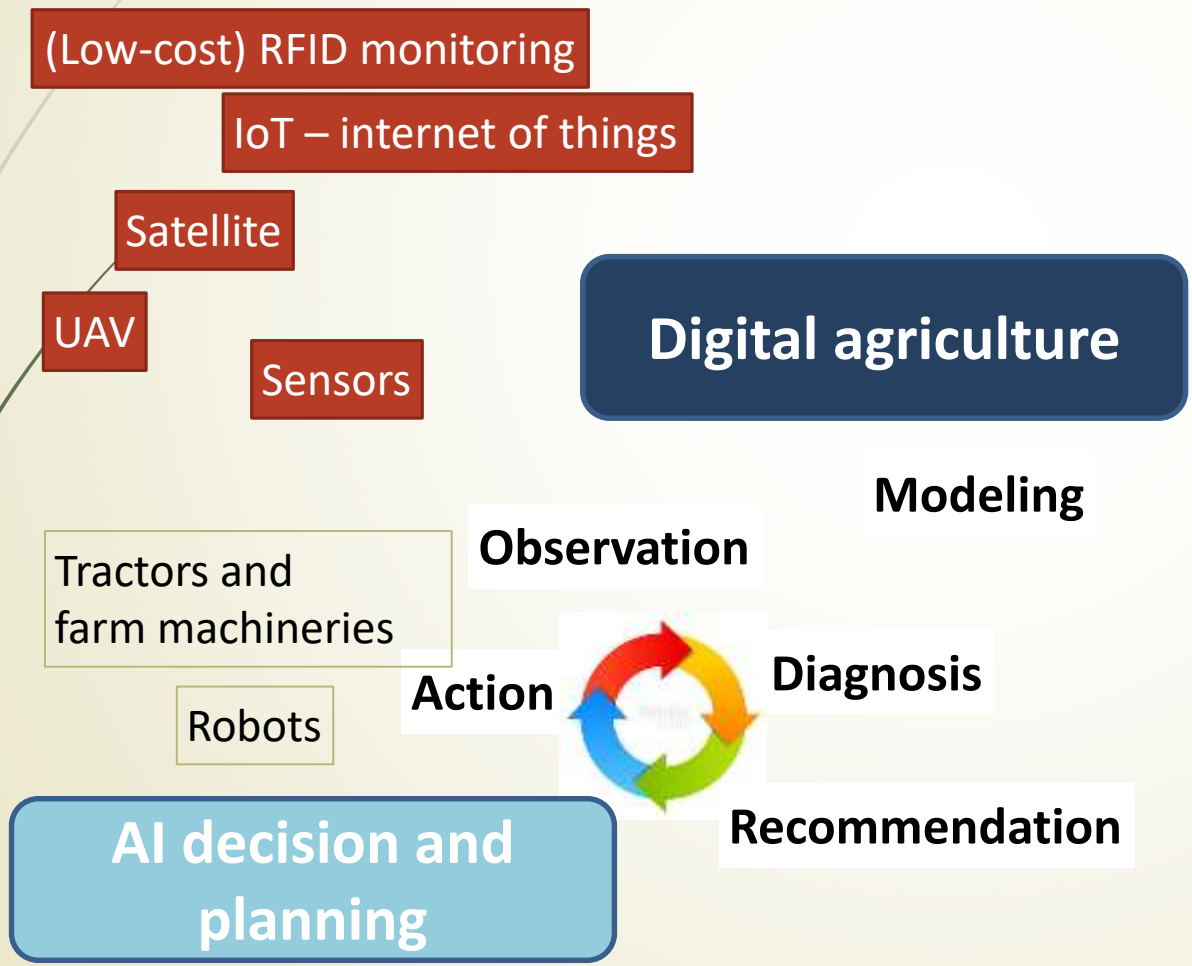
# Votre avis

93

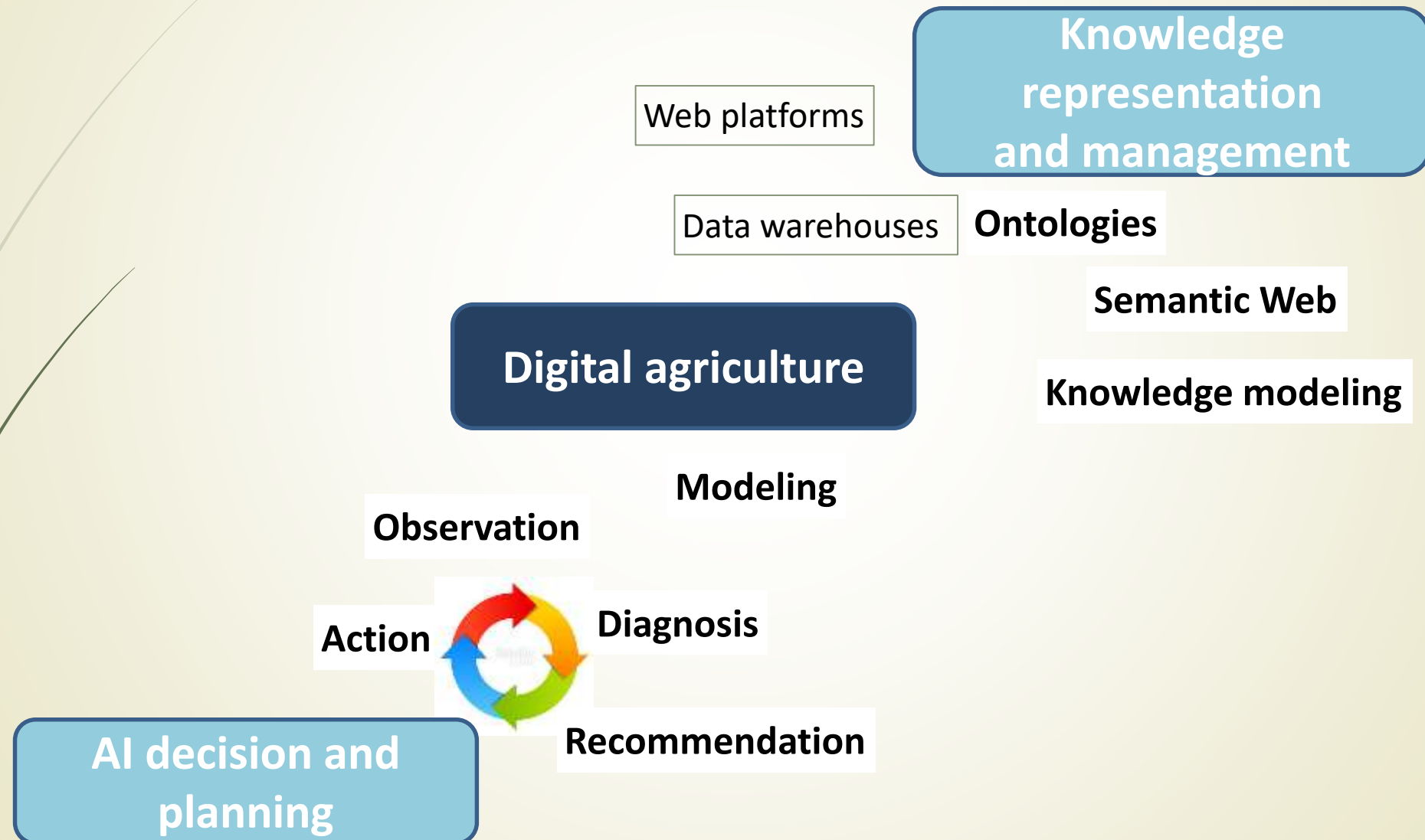
Points positifs

Points négatifs

# Intelligence Artificielle : technologie de base pour l'agriculture numérique

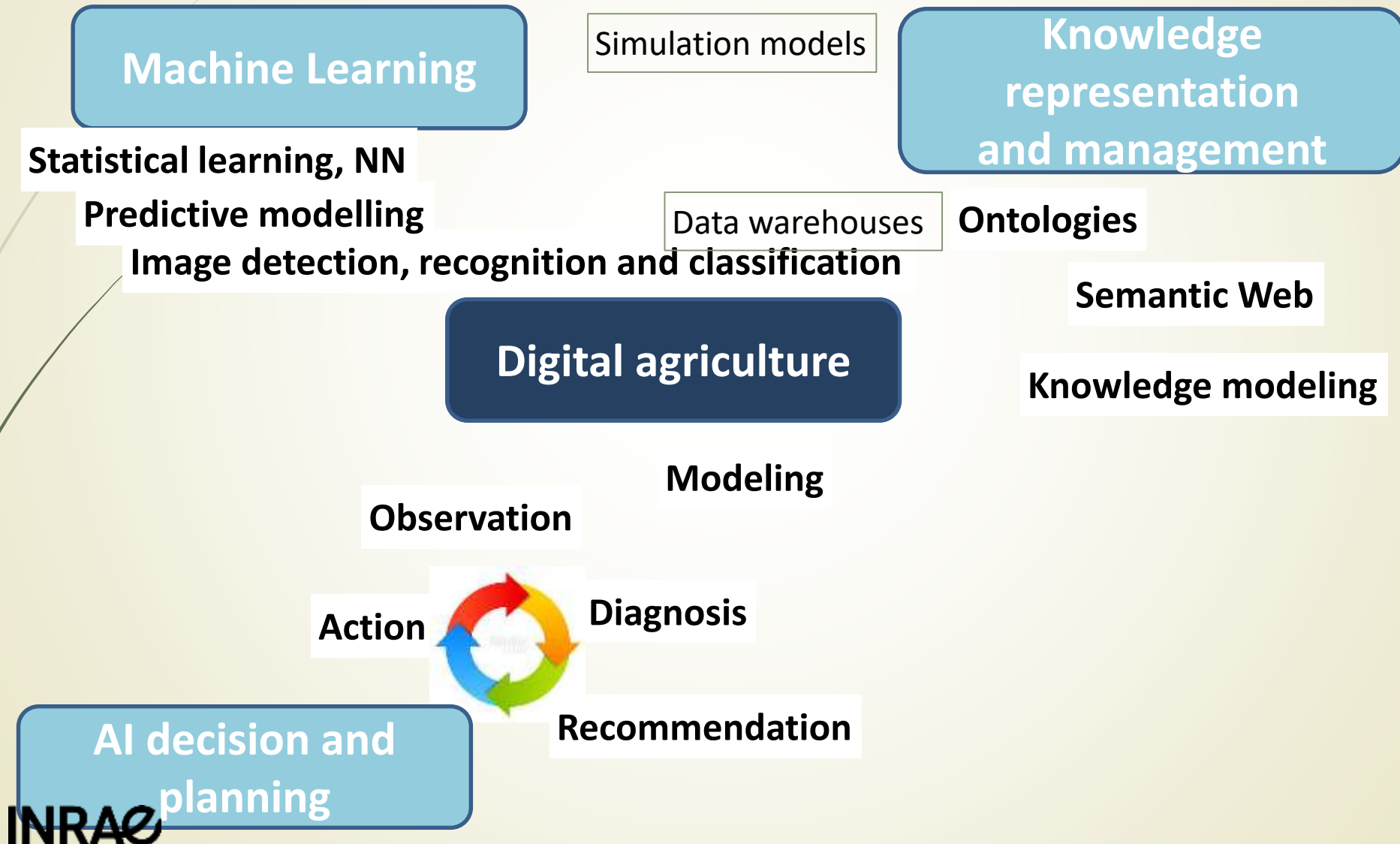


# Intelligence Artificielle : technologie de base pour l'agriculture numérique





# Intelligence Artificielle : technologie de base pour l'agriculture numérique



# Intelligence Artificielle : technologie de base pour l'agriculture numérique

Machine Learning

Statistical learning, NN

Predictive modelling

Image detection, recognition and classification

Knowledge representation and management

Ontologies

Semantic Web

Knowledge modeling

Digital agriculture

Modeling

Observation

Action



Diagnosis

Recommendation

AI optimisation and design

CSP

Formal models

Multi-criteria decision

Evolutionary algorithms

AI decision and planning

# Intelligence Artificielle : technologie de base pour l'agriculture numérique

Machine Learning

Statistical learning, NN

Predictive modelling

Image detection, recognition and classification

Knowledge representation and management

Ontologies

Semantic Web

Knowledge modeling

Digital agriculture

Modeling

Observation

Action



Diagnosis

Recommendation

AI optimisation and design

CSP

Multi-criteria decision

Evolutionary algorithms

AI decision and planning

# La modélisation

- ▶ Élément clef de représentation des agroécosystèmes
  - ▶ les simuler, les optimiser, les piloter.
- ▶ Echelles d'espace
  - ▶ plante ou animal → population, au territoire ou chaîne de valeur
- ▶ Echelle de temps
  - ▶ De la seconde (ou infra) au siècle
- ▶ Complète les approches mécanistes (expérimentation)
- ▶ Modélisation décisionnelle
- ▶ Description des états possibles: passé, réels, hypothétique
- ▶ Optimisation:
  - ▶ Recherche de solutions suivant un ou plusieurs critères: automatique, robotique, décision individuelle, décision collective (
- ▶ Incertitude, temporalité, complexité des processus, incomplétude

**MASTIC** 

Modélisation des Agroécosystèmes Simulation-Code  
**Comment construire et utiliser  
un modèle d'agroécosystème ?**

## Objectifs

- S'initier à la modélisation systémique
- Acquérir une démarche de modélisation interdisciplinaire
- Adopter les bonnes pratiques de modélisation

# Optimisation

## Conduite optimale de l'irrigation

- planning under uncertainty,
- reinforcement learning,
- simulation-based optimisation,
- image classification,
- model-based diagnosis,

sont des méthodes d'IA actuellement explorées et utilisées pour la gestion optimale de l'irrigation

La prochaine étape est la gestion collective optimisée de la ressource en eau, avec des capteurs distribués, l'IoT et l'aide à la décision multi-agents

# AI in IRRIGATION

## HOW AND WHY IS AI MAKING WAVES IN AG IRRIGATION?

Discover how AI technology has impacted these 4 areas in agriculture irrigation.

### #1 SCHEDULING & EFFICIENCY

AI can be applied to learn the associations between available weather, crop and soil condition data, and the corresponding irrigation recommendations of a trained agronomist, thereby automating the repetitive aspects of the scheduling process.



### #2 ENVIRONMENTAL INFLUENCE

AI can be applied to growth stage, weather, and soil data in order to foster the development of more accurate crop growth models, potentially resulting in improved irrigation scheduling.



### #3 PREDICTING CANOPY WETNESS

AI can be particularly useful for problems where the underlying physical processes are poorly understood, or difficult to simulate with more traditional models. For example, canopy wetness can be very difficult to diagnose and predict based on scientific principles alone. However, an AI-based model can learn the associations between observed canopy wetness and the factors that influence it. These associations can later be applied to diagnose and predict canopy wetness at other times and locations, without the need for additional sensors.



### #4 TAKING TO THE SKY

AI could also be used to automate the analysis of aerial imagery of a field. This might include diagnosing areas of crop stress due to moisture, disease, etc. AI can further identify the relationships between observed crop stress and sensor- or model-based soil moisture data, helping to fine-tune the trigger points for initiating irrigation.



## WHAT'S NEXT?

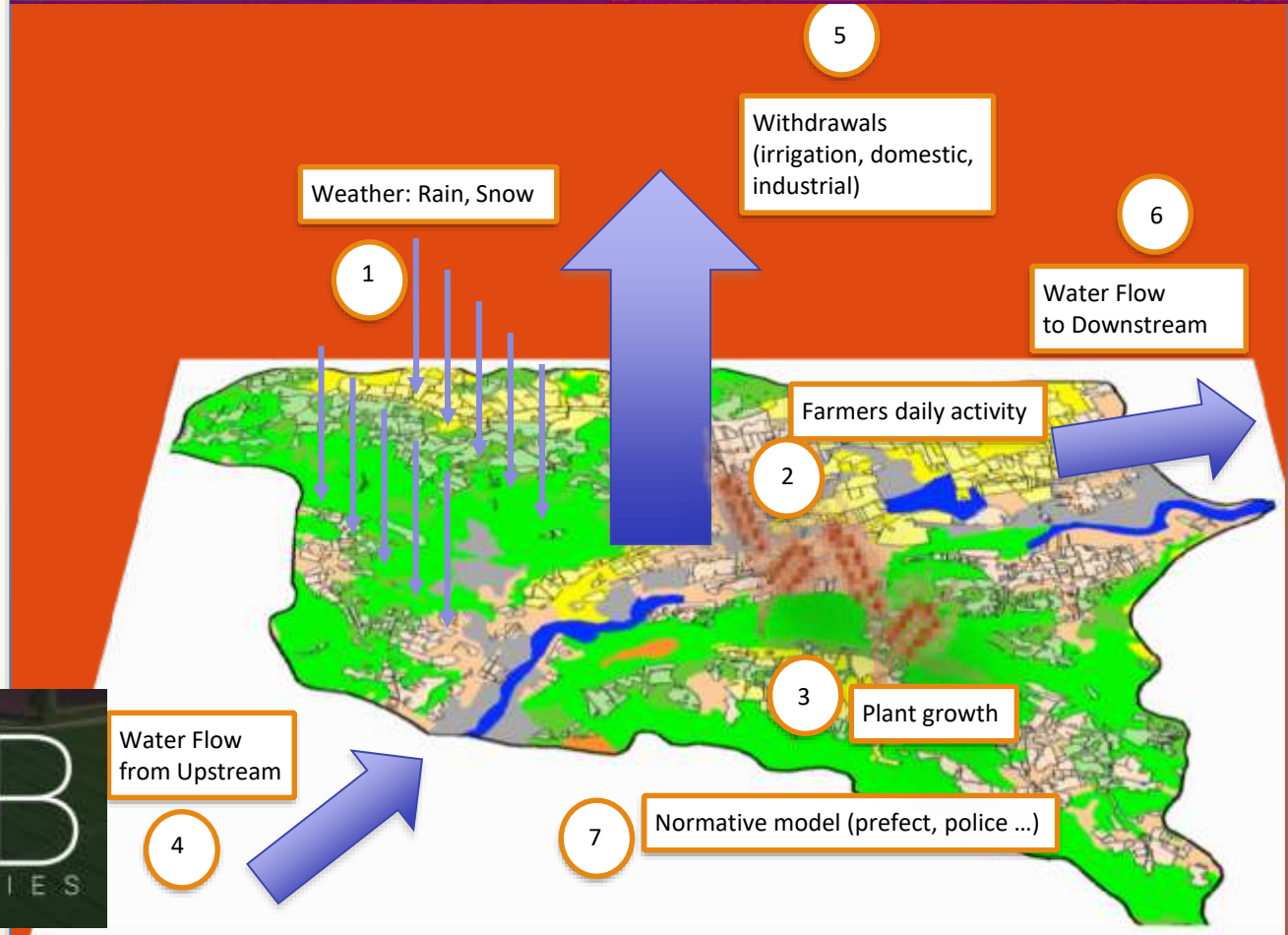
The time to start collecting data is now in order to realize the many benefits this advanced technology promises.

Source: Iteris

# Simulation

Simulation d'impacts socio-environnementaux de transformations à l'échelle des territoires agricoles

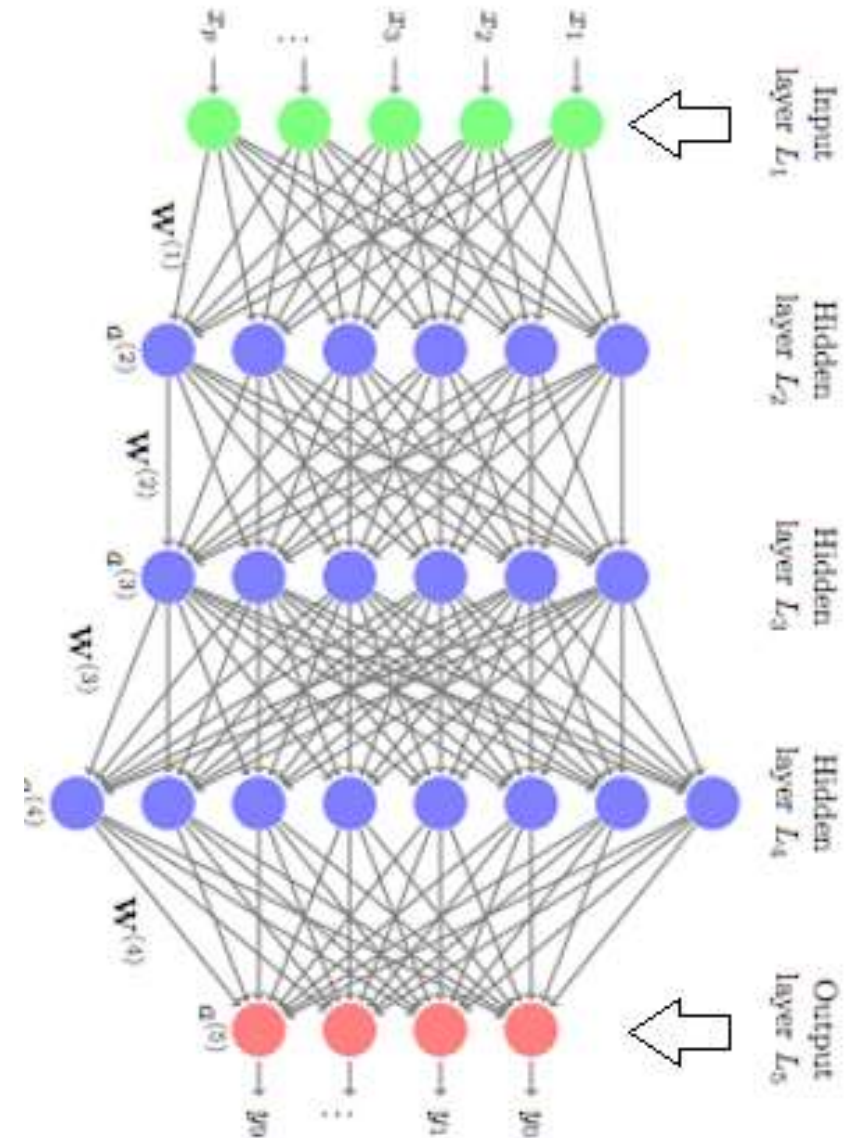
- Modélisation multi-agents (plateforme GAMA)
- Modélisation des comportements humains (règles, BDI)



# Apprentissage profond

Classification et prédiction à partir de très larges jeux de données (images, audio, ...)

- Animal identification
- ▶ Animal behavior prediction
- ▶ Detection / Recognition of plants
- ▶ Detection / Recognition of diseases
- ▶ Identification / classification of phenological stages
- ▶ Land use classification
- ▶ Crop yield prediction
- ▶ Fruit counting
- ▶ Soil moisture prediction



# Fouille de texte

## Récupération / extraction d'information

- ▶ Named entity detection
- ▶ Food price prediction
- ▶ Monitoring
- ▶ Farm management
- ▶ Knowledge extraction

## Opinion mining / sentiment Analysis

- ▶ Commodity and food price prediction
- ▶ Pest control
- ▶ Opinion monitoring



# Limites et risques

Le numérique et l'IA peuvent transformer l'agriculture et la chaîne agroalimentaire pour faire face aux enjeux socio-environnementaux actuels,

mais :

- L'agriculture de précision est aujourd'hui sophistiquée et chère. Pourra-t-on rendre accessible à tous une agriculture numérique basée sur l'IA ?
- Le développement de l'IA et du numérique en agriculture pose des questions d'autonomie décisionnelle et technologique des agriculteurs qu'il est nécessaire d'aborder
- L'agriculture numérique peut conduire à une standardisation et une intégration de la chaîne agroalimentaire, des exploitations plus grandes et une baisse de l'emploi agricole : est-ce la voie à suivre ?
- L'IA est énergivore et nous devons rechercher une sobriété numérique ...

# Toute une économie

# Des investissements importants en IA dans le domaine de l'agriculture

- Microsoft, IBM, Google, Intel ...
- Bayer, John Deere, Bosch, Airbus ...
- de nombreuses startups

Un écosystème de jeunes entreprises qui proposent de nouveaux services numériques pour l'agriculture et l'alimentation : la société d'investissement Xange recense plus de 215 start-up de l'AgriTech et de la Foodtech

## 40+ startups transforming agriculture with AI & robotics

### Spraying & Seeding



### Geospatial Insights



### Weeding & Rock Picking



### Plant Genomics



### Supply Chain



### Phenotyping



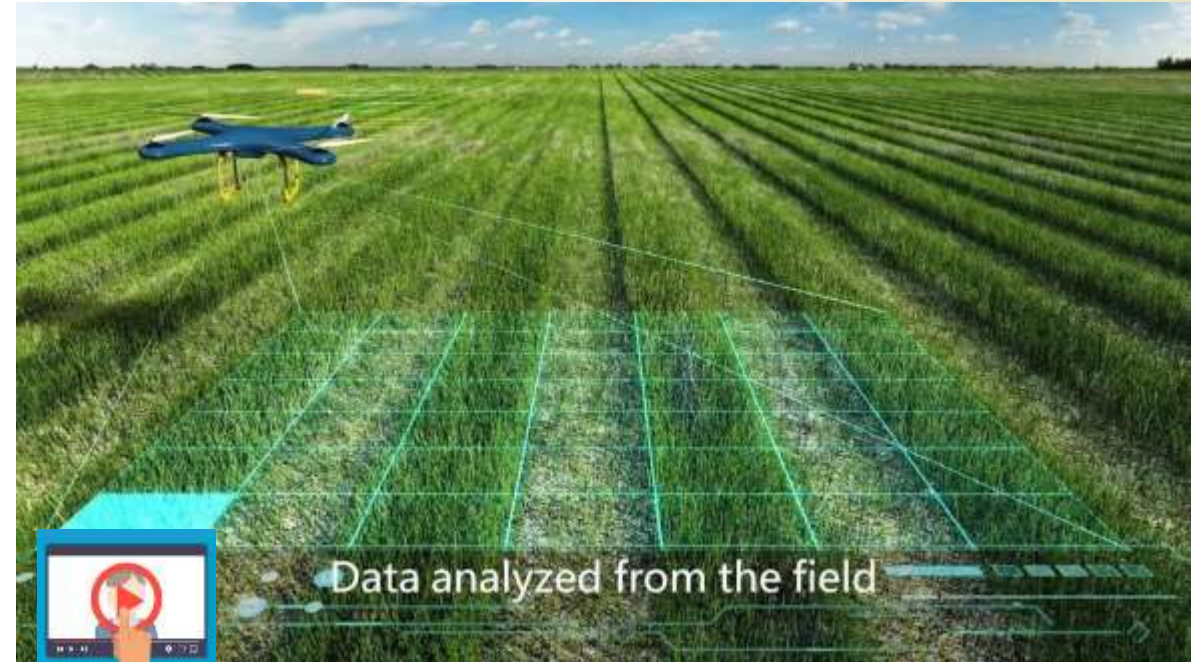
### Inspection



### Harvesting



### Irrigation



# Votre avis

107

Points positifs

Points négatifs



# SIMA 2022 RETROUVEZ LES START-UP DE LA FERME DIGITALE

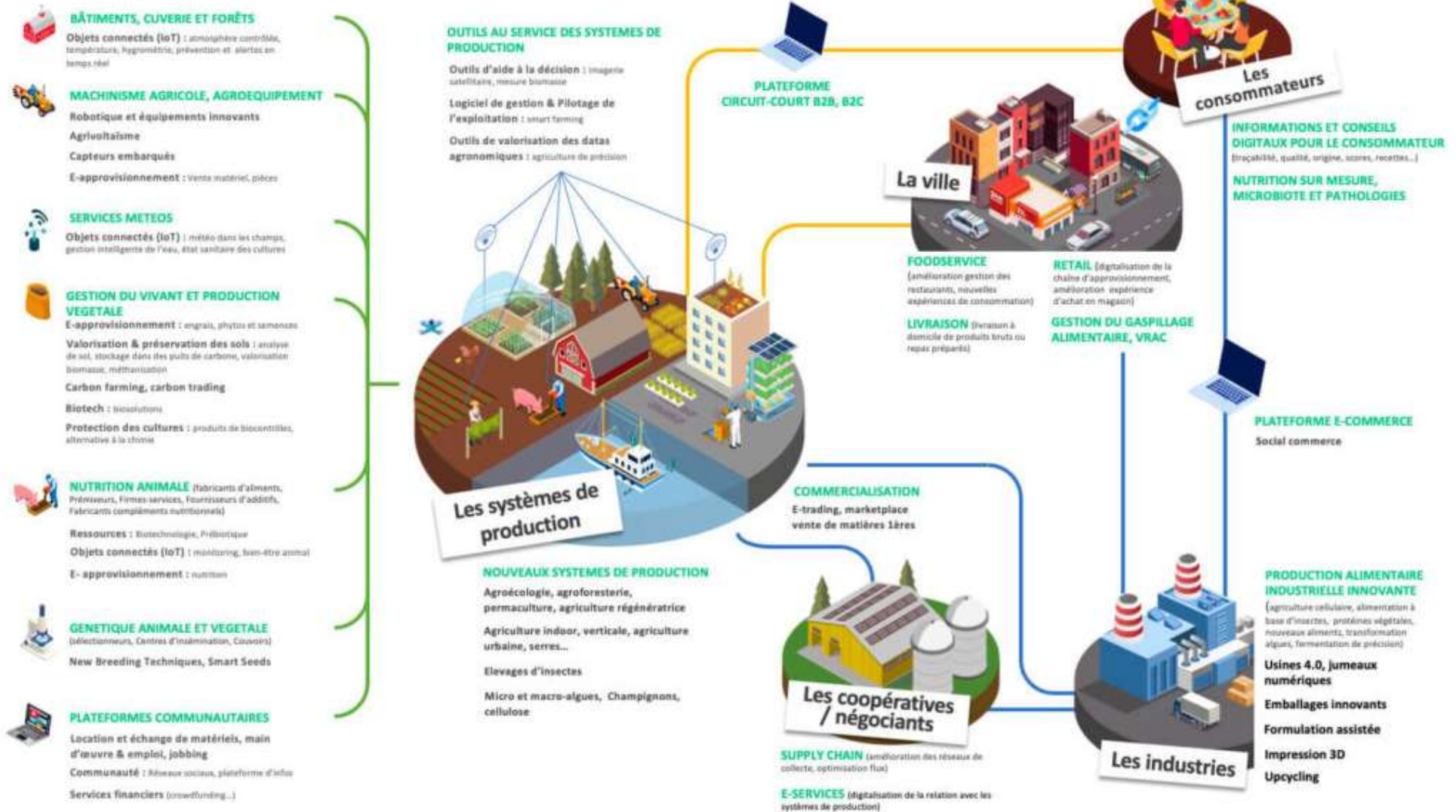
6 au 10 novembre 2022  
Hall 6, Village Start-Up

EN SAVOIR PLUS >

La Ferme Digitale est une association loi 1901 qui a pour objectif de  
promouvoir l'innovation et le numérique pour une agriculture performante, durable et citoyenne.

DÉCOUVREZ NOTRE MISSION

[www.lafermedigitale.fr/](http://www.lafermedigitale.fr/)



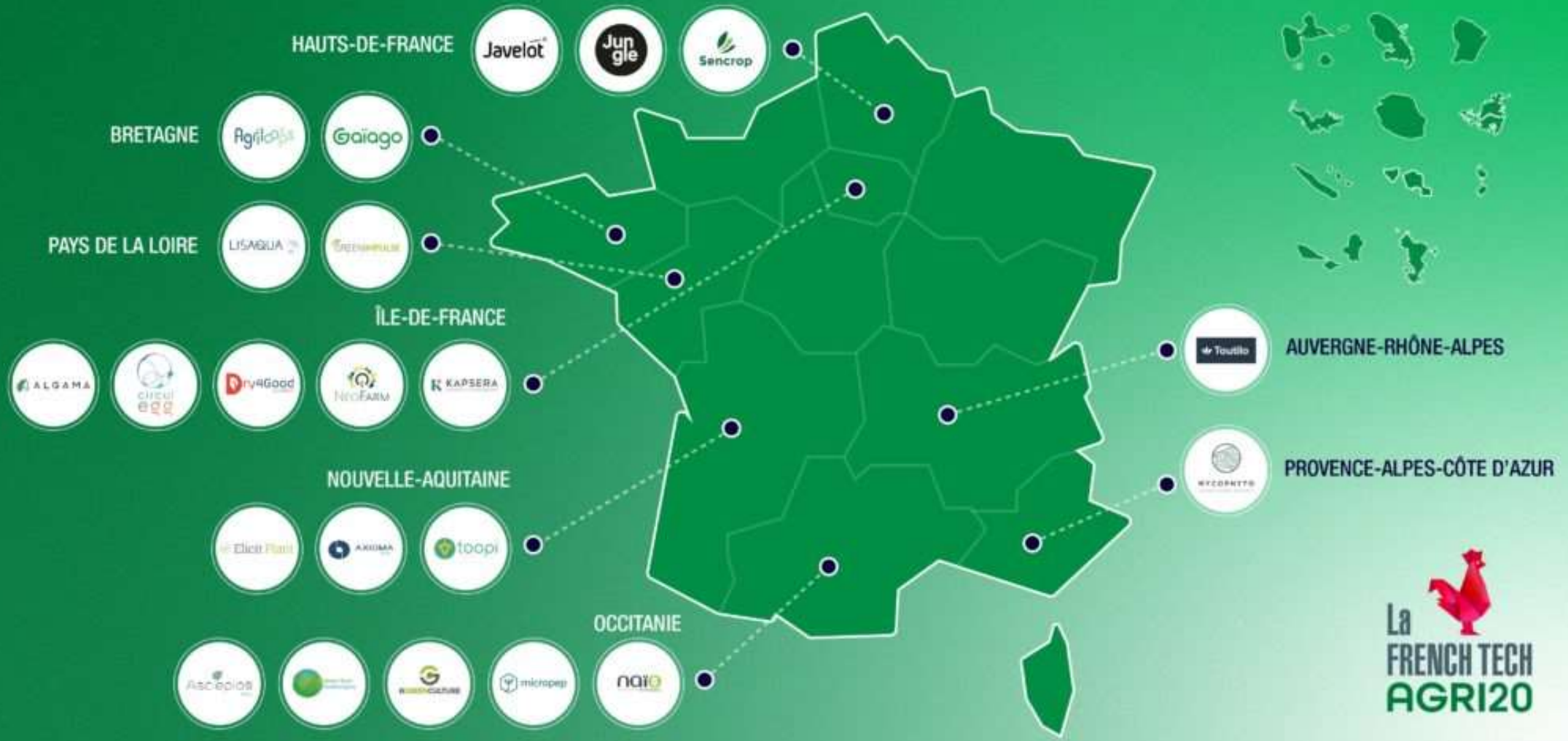
# L'AGRITECH DANS LA CHAÎNE DE VALEUR ALIMENTAIRE

- Connexion de l'amont aux systèmes de production
- Circuit court
- Circuit long

[www.lafermedigitale.fr/](http://www.lafermedigitale.fr/)



# French Tech AGR120 Promotion 2022



<https://lafrenchtech.com/fr/la-france-aide-les-startup/french-tech-agri20/>



<sup>1</sup> : entre 40 et 60 participants sont attendus  
<sup>2</sup> : entre 8 et 12 projets présélectionnés par un jury  
<sup>3</sup> : des équipes peuvent être préconstituées mais toutes doivent être ouvertes à l'accueil d'autres participants  
<sup>4</sup> : un coaching régulier des équipes par le comité d'organisation est prévu  
<sup>5</sup> : les 3 meilleurs projets seront récompensés

	Résultat attendu	Participants principaux
<i>Start-up week-end</i>	Une idée d'entreprise, avec une démonstration de son intérêt, positionnement et de son modèle économique	Entrepreneurs, experts du domaine, designers
<i>Hackathon</i>	Un prototype informatique d'application pour montrer son intérêt et sa faisabilité	Informaticiens, <i>data scientists</i> et experts de l'agriculture
<i>Data challenge</i>	Un modèle de prédiction sur une question et un jeu de données clairement défini	<i>Data scientists</i>



# Vers un numérique responsable

le numérique pourrait contribuer à la transition vertueuse vers l'agroécologie des systèmes alimentaires territorialisés et contribuer au maintien d'une agriculture familiale : apport d'informations pour mieux comprendre ces systèmes complexes, aide à la décision individuelle ou collective, appui à l'action concrète, à l'échange, à la reconfiguration des chaînes de valeur, appui à l'élaboration de stratégies et politiques.

# Et pourtant, comme un désaccord

CONTRECHAMP

## L'agriculture sous contrôle numérique

Les plus grandes entreprises technologiques de la planète, ou Big Tech, se tournent vers les secteurs de l'alimentation et de l'agriculture, rapporte l'ONG Grain. Une «incursion désastreuse» pour les petites exploitations et les travailleurs et travailleuses de l'alimentaire du monde entier. Eclairage.

DIMANCHE 2 MAI 2021 GRAIN



## How Do Farm Hackers View Venture-Backed Agtech?

December 11, 2017 Emma Cosgrove

Dorn Cox is cofounder of Farm Hack, an online community of farmers founded in 2011, dedicated to sharing plans and advice for building and maintaining farming tools and machinery. Cox is also the owner of a 250-acre certified organic farm in New Hampshire that sells more than 100 different products directly to consumers.

## DES PAYSANNES ET DES PAYSANS, PAS DES ROBOTS ET DES ALGORITHMES

publié le 11 février 2022

Communiqué de presse de la Confédération Paysanne sur l'occupation de la Direction Départementale des Territoires (DDT) de la Drôme à Valence dans le cadre de la campagne d'actions « Bye Bye Bayer-Monsanto »

LIRE PLUS

Accueil > Émissions > La Terre au carré > Agriculture numérique : promesse ou mirage ?

LA TERRE AU CARRÉ



mercredi 19 janvier 2022 par Mathieu Vidard

## Agriculture numérique : promesse ou mirage ?

54 minutes



ÉCOUTER



S'ABONNER



RÉAGIR

[www.franceinter.fr/emissions/la-terre-au-carre/la-terre-au-carre-du-mercredi-19-janvier-2022](http://www.franceinter.fr/emissions/la-terre-au-carre/la-terre-au-carre-du-mercredi-19-janvier-2022)

[lecourrier.ch/2021/05/02/lagriculture-sous-contrôle-numérique/](https://lecourrier.ch/2021/05/02/lagriculture-sous-contrôle-numérique/)

Enquête – Agriculture

## État et fabricants de pesticides arrosent l'agriculture numérique



Enquête – Numérique

## Numérique dans les fermes : les agriculteurs font de la résistance



[lessoulevementsdelaterre.org/](https://lessoulevementsdelaterre.org/)



Accueil > Actualités > [LECTURE] L'agriculture 4.0 contre l'autonomie des paysans, en BD

## [LECTURE] L'AGRICULTURE 4.0 CONTRE L'AUTONOMIE DES PAYSANS, EN BD

[Latelierpaysan.org](https://latelierpaysan.org)

# Les données: pour qui, à qui, pourquoi ?



**Big brother  
is  
watching  
YOU**



Ce n'est donc pas qu'un problème technologique

RGPD  
Créer de la valeur par la donnée fournie  
Modifier les réglementations

# Apprentissage et recyclage

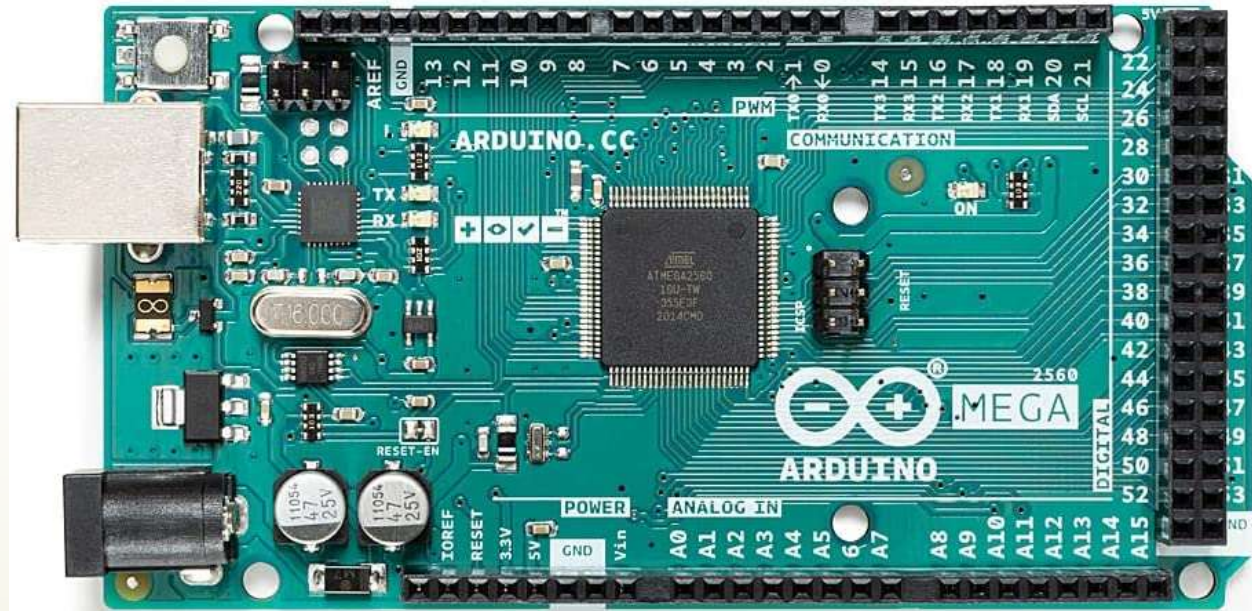
## L'ATELIER PAYSAN



Formation  
Législation

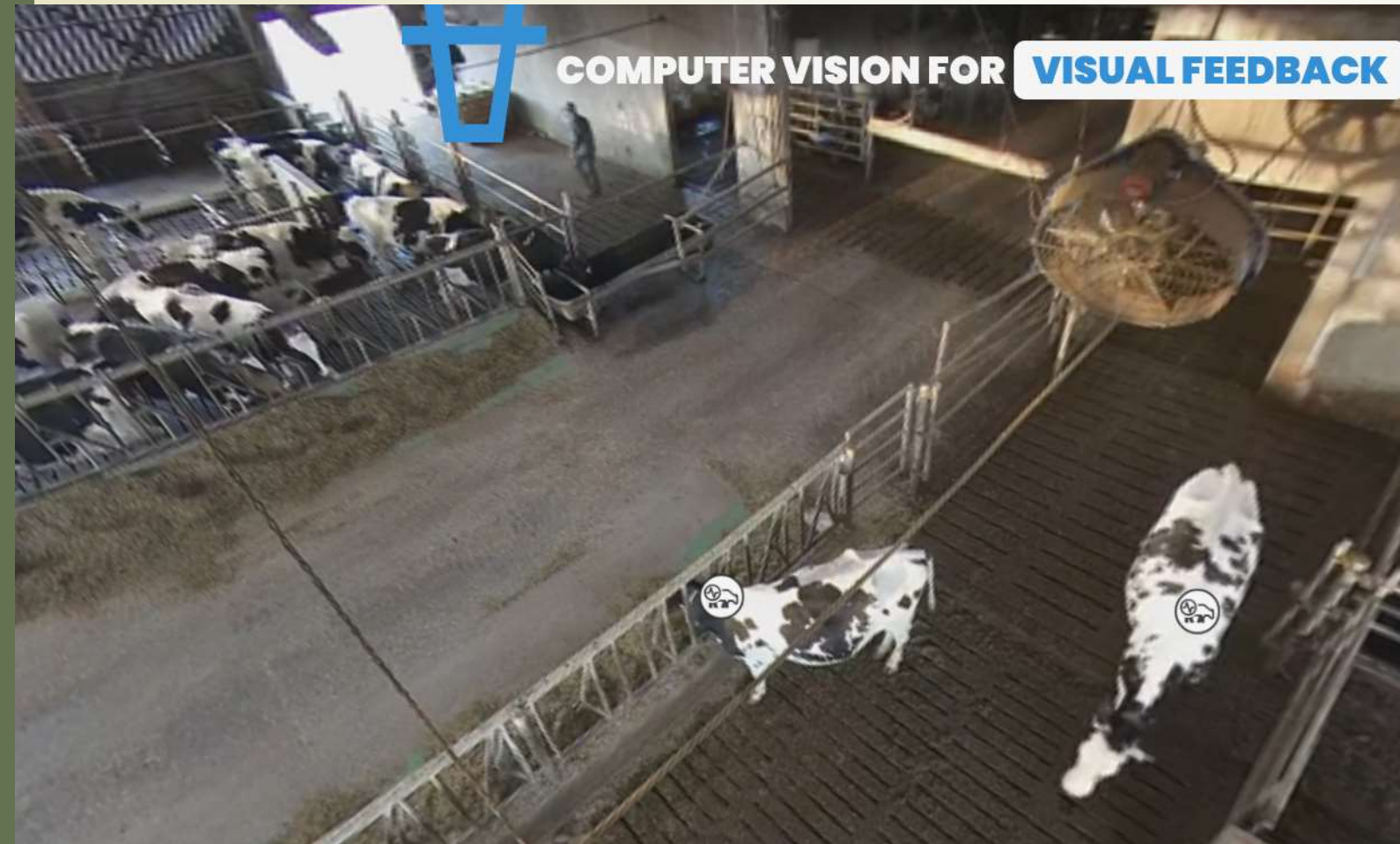


[www.agrotic.org/mobilab](http://www.agrotic.org/mobilab)



[www.arduino.org](http://www.arduino.org)

# Surcharge cognitive



[www.aiherd.io](http://www.aiherd.io)



[nospensees.fr](http://nospensees.fr)



[dailygeekshow.com](http://dailygeekshow.com)

Comment  
faites-vous?

# Intrants numériques/technologiques



**ENTREPRISE TIDIANE AGRICULTURE**  
Importation et distribution d'intrants agricoles  
HERBICIDES - INSECTICIDES - FONGICIDES - ENGRAIS  
APPAREILS ET OUTILLAGES - KITS D'IRRIGATION

Herbicides  
Insecticides  
Fongicides  
Engrais Foliaire et Krystaal  
Semences de TECHNISEM

+224 622 17 00 99  
664 30 42 47  
E-mail : agrdiallo@yahoo.fr  
Coleah Domino  
Autoroute face morgue Donka  
C/Matam, Rép. de Guinée



## Plan Marshall 2.0 ?

Besoin  
d'évaluation  
multicritère

# Empreinte écologique

*La chaîne agroalimentaire représente aujourd'hui 13 % de la consommation énergétique totale française (en particulier, pour le maintien de la chaîne du froid) ; la part du numérique tous secteurs confondus s'élève à 12 % de la consommation électrique et 3 % de la consommation énergétique totale, le contributeur majeur étant les flux vidéo. Si les chiffres actuels en agriculture ne paraissent pas spécialement alarmants, l'augmentation de la part du numérique agricole dans ce bilan doit toutefois être surveillée*



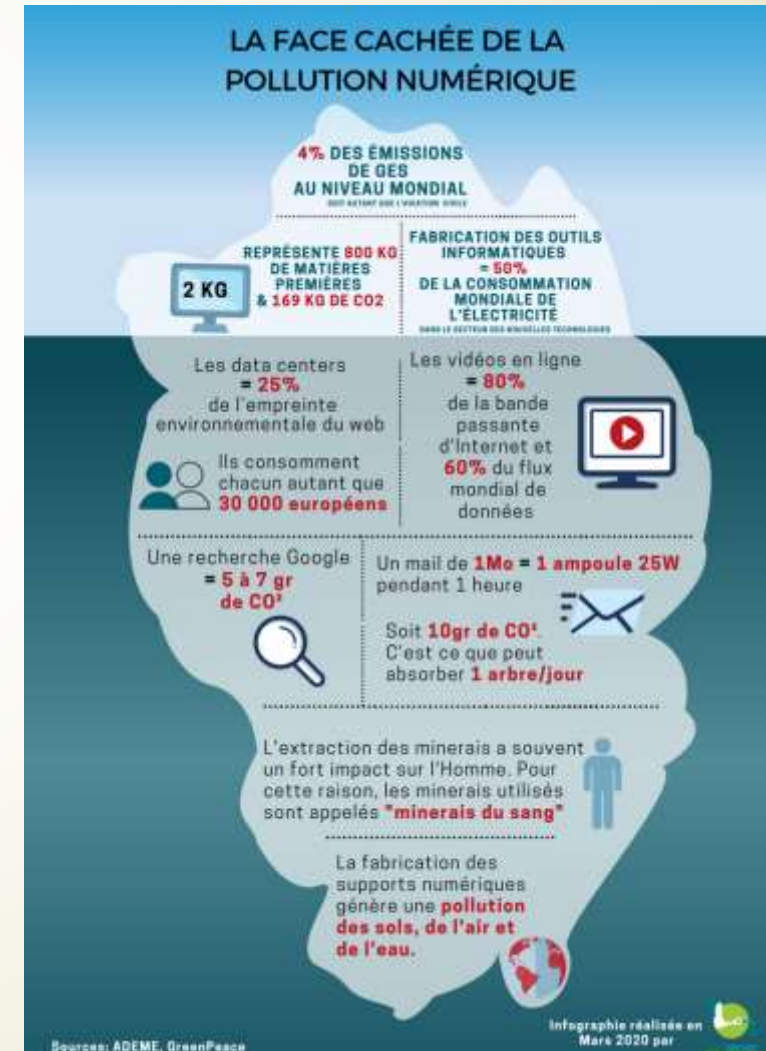
[www.grizzlead.com](http://www.grizzlead.com)



## L'impact écologique du numérique



Le cabinet Gartner estime en 2007 que la quantité d'émissions de CO<sub>2</sub> attribuée aux TIC équivaut à la quantité de CO<sub>2</sub> émise par le secteur de l'aviation civile.





# Votre avis

120

Points positifs

Points négatifs

# Paysans vs gentleman farmers



Besoin de communication et de partage

# Mot de la fin du ministre (ou presque)

## Enjeux

---

### Le numérique offre d'énormes opportunités

- **En agriculture** : Mieux caractériser, mieux analyser, mieux modéliser et anticiper, optimiser la stratégie et le pilotage, reconcevoir les systèmes de production en s'appuyant sur les principes de l'agroécologie : être compétitif en réduisant son impact sur l'environnement et la pénibilité, piloter la réponse au défi climatique ;
- **Dans la chaîne de valeur** : optimisation logistique, traçabilité sanitaire, différenciation qualité, circulation de l'information entre producteur et consommateur ;
- **Dans l'agriculture collaborative et circulaire** (connexions entre agriculteurs, au territoire, plus grand partage de savoirs, économie circulaire et circuits courts...);
- **Au service de la gestion des ressources** : les raisonnements agroécologiques peuvent se faire à grande échelle au-delà d'une simple exploitation agricole (ex : irrigation, gestion des parasites, biodiversité, biomasse...);
- **Au service de la performance sanitaire** : utilisation des données d'élevage pour détecter plus précocement des pathologies individuelles et/ou des événements sanitaires dans les troupeaux, e-médecine

et télémédecine, identification de signaux via les réseaux de surveillance et les plateformes d'épidémiologie en santé animale, en santé des végétaux et en sécurité sanitaire des aliments.

### Le numérique est aussi porteur de risques

- Parce que les technologies numériques sont répliquables à l'échelle mondiale et bénéficient de « l'effet réseau » et de la « prime au premier entrant », **le risque de développement de plateformes ultra dominantes est très élevé**, comme dans beaucoup d'autres domaines (librairie, hôtellerie, transport à la demande, offre de consommation culturelle). Il convient de prévenir ce risque par la maîtrise des outils, l'innovation et l'organisation de l'ensemble du secteur agricole, tant au niveau national qu'euro-péen, car cette tendance à l'hyper-concentration entraînerait l'uniformisation des pratiques agricoles, une dépendance technique et une répartition inéquitable de la valeur.
- **Asymétrie de la connaissance et des capacités de gestion de la donnée et impact sur les négociations commerciales en défaveur de l'agriculteur.**
- **Manque d'appropriation (fracture numérique) par une partie des agriculteurs.**

# Les défis

- Les défis de la robotisation et les transformations du travail agricole du fait du numérique
- Les systèmes d'acquisition et de diagnostic
- Modéliser pour intégrer les effets systémiques et construire des OAD utiles et utilisables
- Transformer les relations entre acteurs dans les filières
  - Le service : conseil et assurance
  - Traçabilité, transparence de toute la chaîne, vie des données
  - Plate-formisation et reconfiguration des circuits
- **Une feuille de route en sept priorités**
- renforcer la place du numérique et sa formation dans l'enseignement et le conseil agricole,
- mobiliser la recherche et développement (R&D) agricole sur l'utilisation du numérique pour la transition agroécologique,
- sécuriser et développer la gestion des données,
- accompagner les entreprises AgriTech dans leurs processus d'innovation et d'industrialisation,
- aider les fabricants AgriTech à lever les freins réglementaires,
- créer de la valeur par le numérique dans la chaîne alimentaire,
- soutenir la French AgriTech pour qu'elle puisse construire les outils dont ont besoin les agriculteurs.

<https://www.economie.gouv.fr/agriculture-numerique-feuille-route-secteur>