Du suivi individuel à la sélection animale : comment Digi4Live valorise les données des technologies numériques en élevage

Clément ALLAIN

Dong LIU

Jean-Pierre BIDANEL



Funded by
the European Union

Le projet DIGI4LIVE

- Des élevages de plus en plus équipés : **capteurs, localisation, vision, données environnementales…**
- Mais des données encore difficiles à exploiter de façon robuste, **du fait de la diversité des systèmes, espèces et conditions terrain.**

- **DIGI4LIVE** cherche à répondre à trois enjeux majeurs :
  - **Comment combiner plusieurs technologies** pour produire des indicateurs fiables ?
  - **Comment rendre les algorithmes robustes** à la diversité des conditions d'élevage ?
  - **Comment valoriser ces nouvelles données** pour de nouveaux usages ?

Funded by the European Union

3 cas d’usage pour illustrer DIGI4LIVE

1 Traçabilité des vaches au pâturage



Données :
GPS + accéléromètre

Finalité :
temps au pâturage, pâturage actif, surfaces utilisées

Enjeu :
traçabilité fiable pour cahiers des charges et pilotage

2 Vision par ordinateur pour le suivi des porcs



Données :
images / vidéos

Finalité :
comportements, postures, bien-être

Enjeu :
robustesse des algorithmes dans des contextes variés

3 Données numériques pour la génétique animale



Données :
capteurs, robots, génomique, microbiome...

Finalité :
phénotypage enrichi, multi-performance, adaptation

Enjeu :
qualité, standardisation, interopérabilité, propriété des données

Funded by the European Union

Pourquoi la traçabilité des vaches au pâturage est importante ?

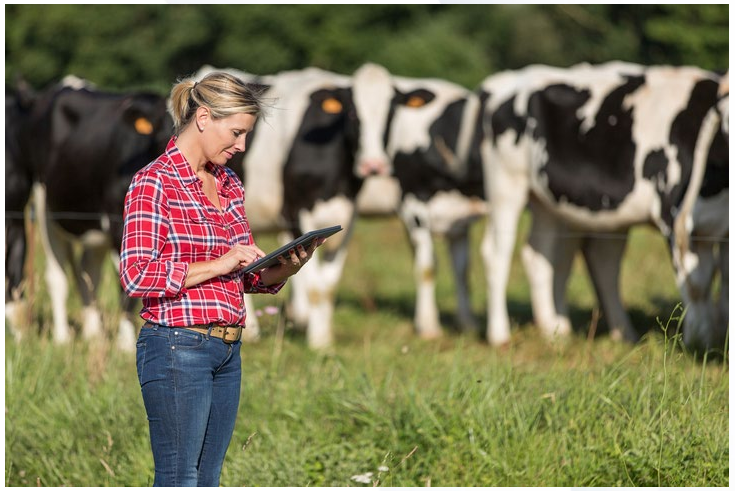


- Le pâturage est central dans la majorité des systèmes laitiers français
- Les productions AOP et biologiques nécessitent des preuves objectives de pâturage

Exemple: Maroilles AOP

≥170 jours de pâturage/an,
≥6 h/jour,
≥30 ares/vache/an

Les besoins actuels en traçabilité



- **Les contrôles actuels** sont basés uniquement sur des déclarations papier et audits annuels

- **Accès à l'extérieur ne signifie pas pâturage !**

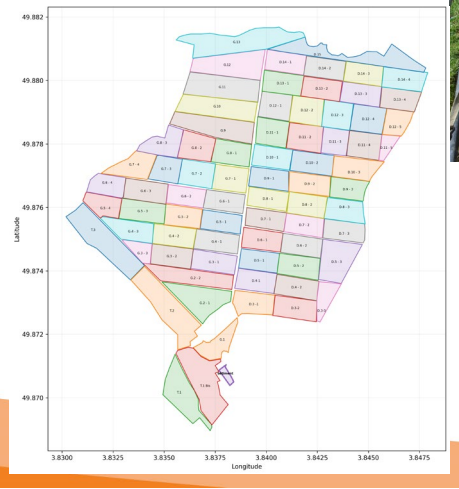




- **Utilisation de GPS couplés à des accéléromètres et coordonnées des parcelles**

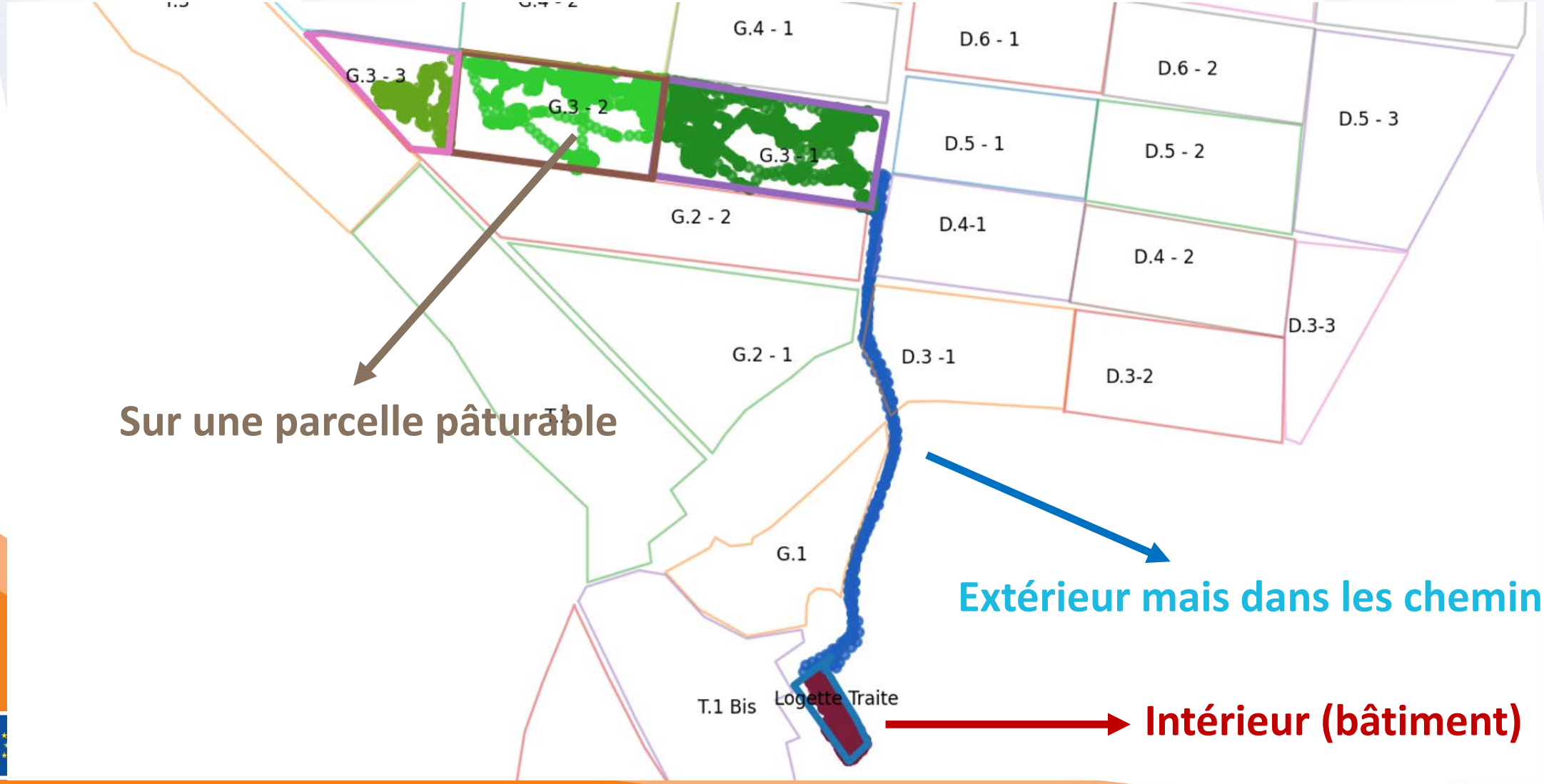




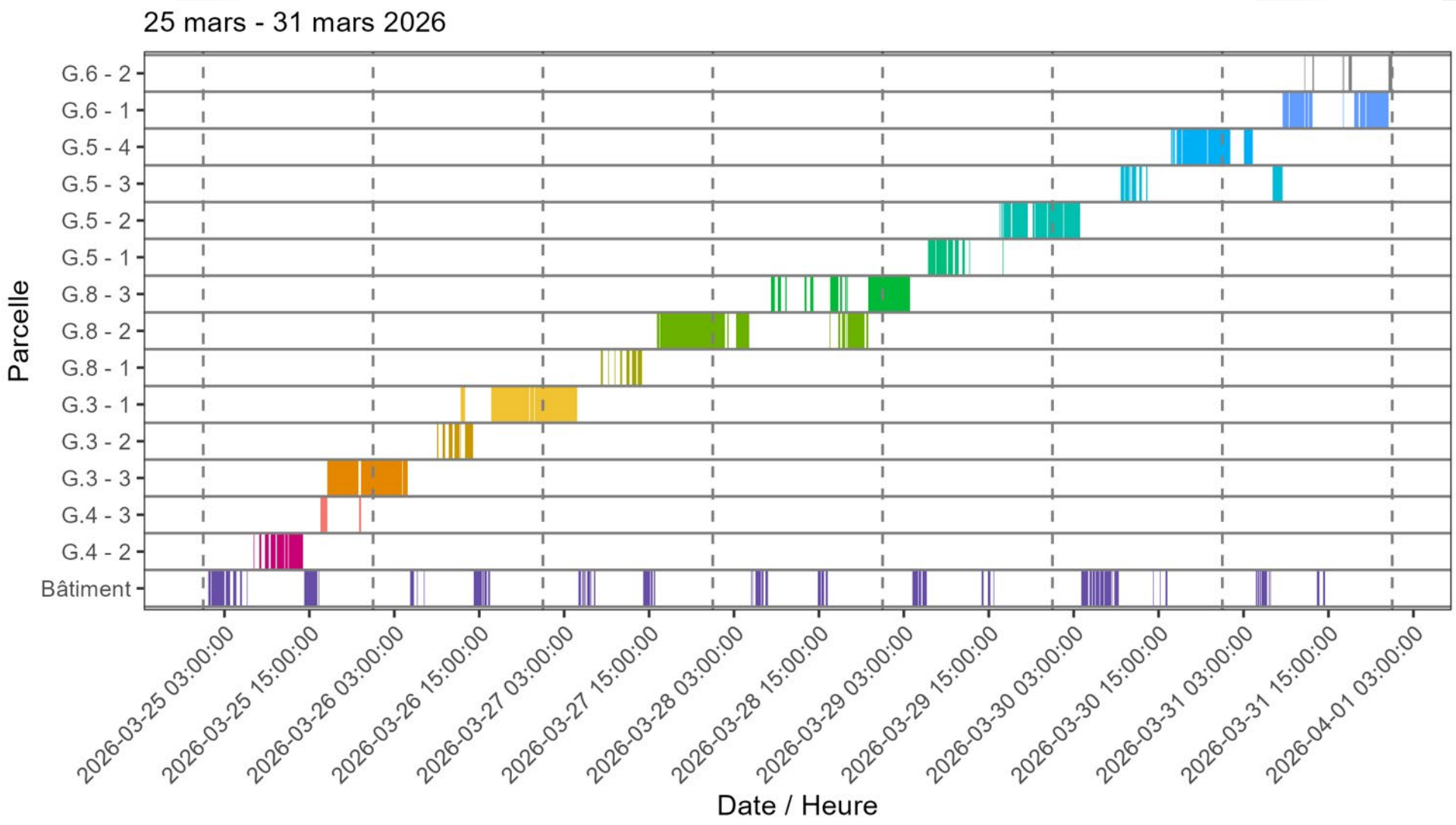


Funded by the European Union

Qu'est ce que les données GPS apportent ?

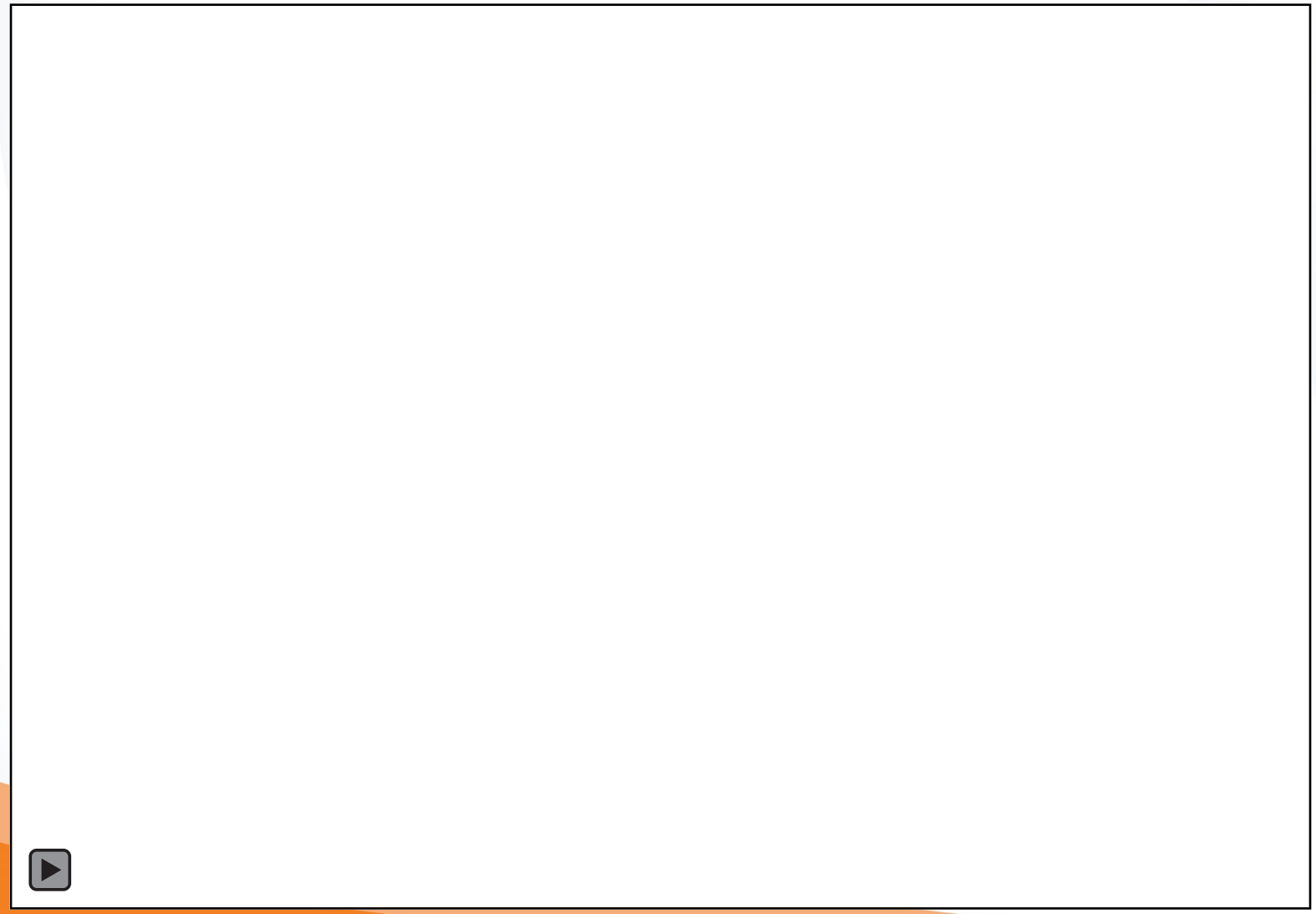


Exemple de calendrier de pâturage



Funded by the Euro

Qu’est ce que l’accéléromètre apporte ?



Funded by the European Union

Des données numériques à une traçabilité du pâturage

Daily Summary — March 25–31, 2026

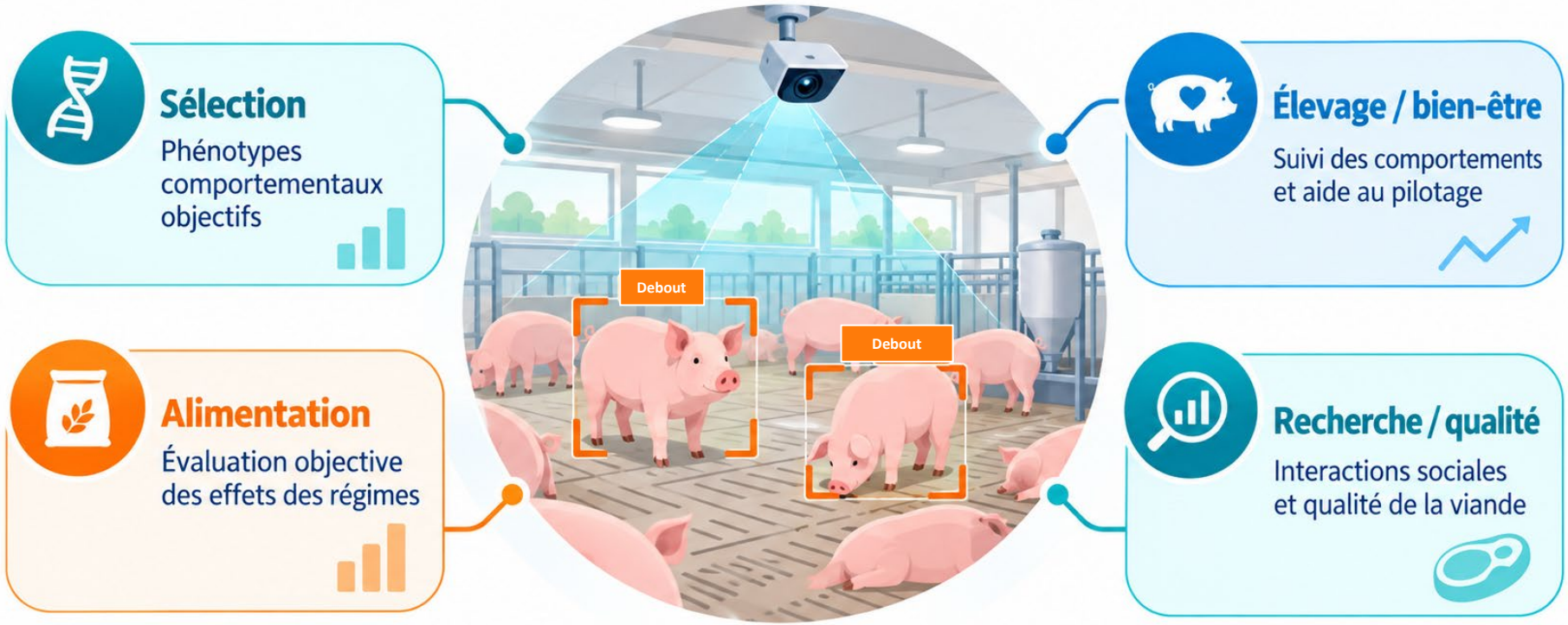
SCEA Fontaine Orion

Date	Barn (h)	Outdoors (h)	Grazable paddock (h)	Accessible paddocks	Accessible area (ares)	Effective Grazing (h)	Distance Travelled (km)
25 Mar	7.3	16.7	14.6	3.0	2.57	4.51	5.09
26 Mar	4.2	19.8	18.3	3.0	2.55	4.61	5.33
27 Mar	3.6	20.4	18.7	3.0	3.18	4.67	6.96
28 Mar	2.8	21.2	17.1	2.0	2.11	3.82	5.44
29 Mar	3.5	20.5	17.2	3.0	2.87	5.59	4.45
30 Mar	7.2	16.8	14.7	3.0	2.87	4.87	5.61
31 Mar	3.3	20.7	16.3	4.0	3.73	4.59	4.66
Average	**4.6**	**19.4**	**16.7**	**3.0**	**2.84**	**4.66**	**5.36**

✅ **En accord avec le cahier des charges**

Funded by the European Union

Pourquoi suivre automatiquement les comportements des porcs ?

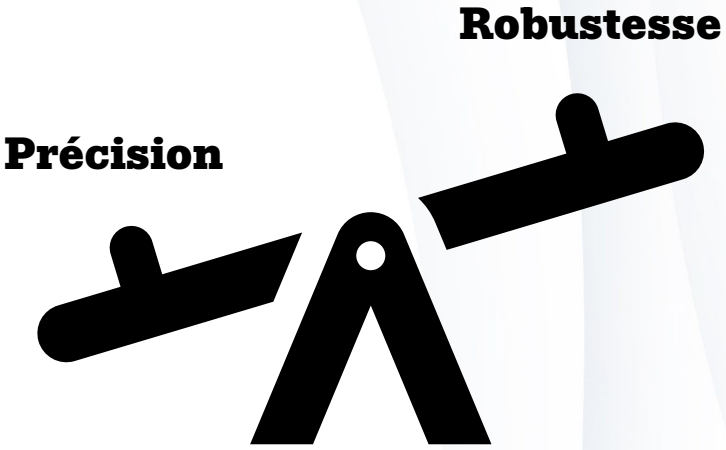


Mais un algorithme performant dans un élevage le reste-t-il dans un autre ?

Funded by
the European Union

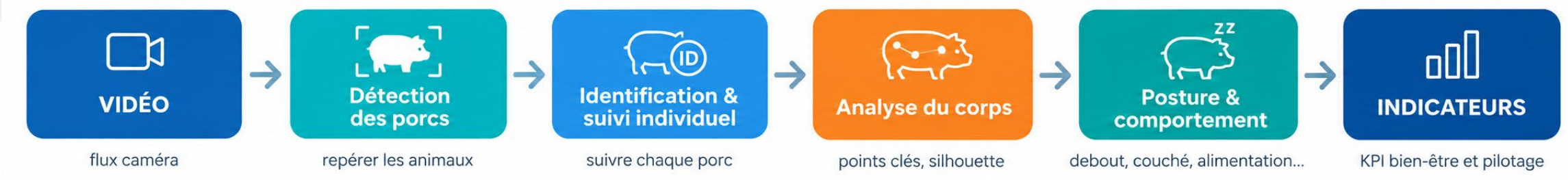
Le défi : rendre l'IA robuste aux conditions réelles





Funded by
the European Union

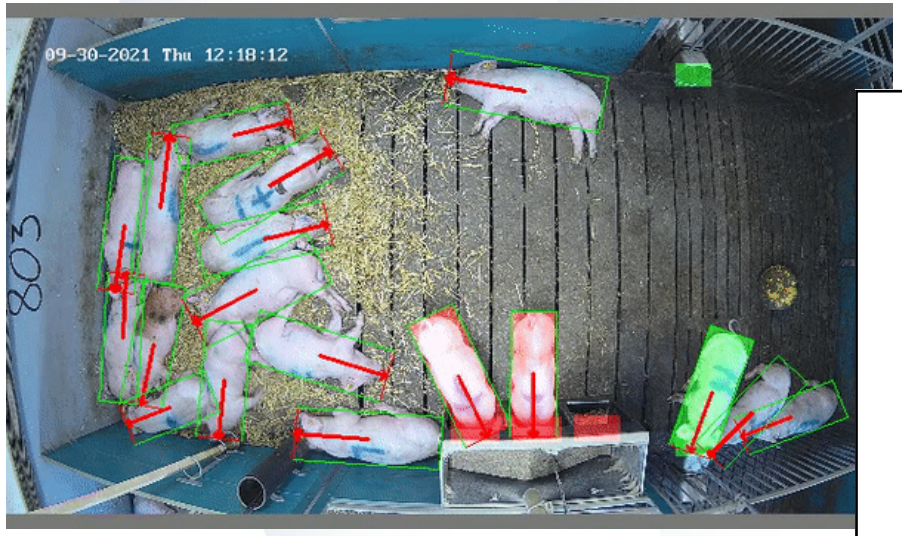
Une chaîne d'analyse modulaire : de l'image à l'individu





Funded by
the European Union

Transformer le suivi individuel en indicateurs



Funded by
the European Union

Les données au cœur de la sélection animale depuis plus de 60 ans

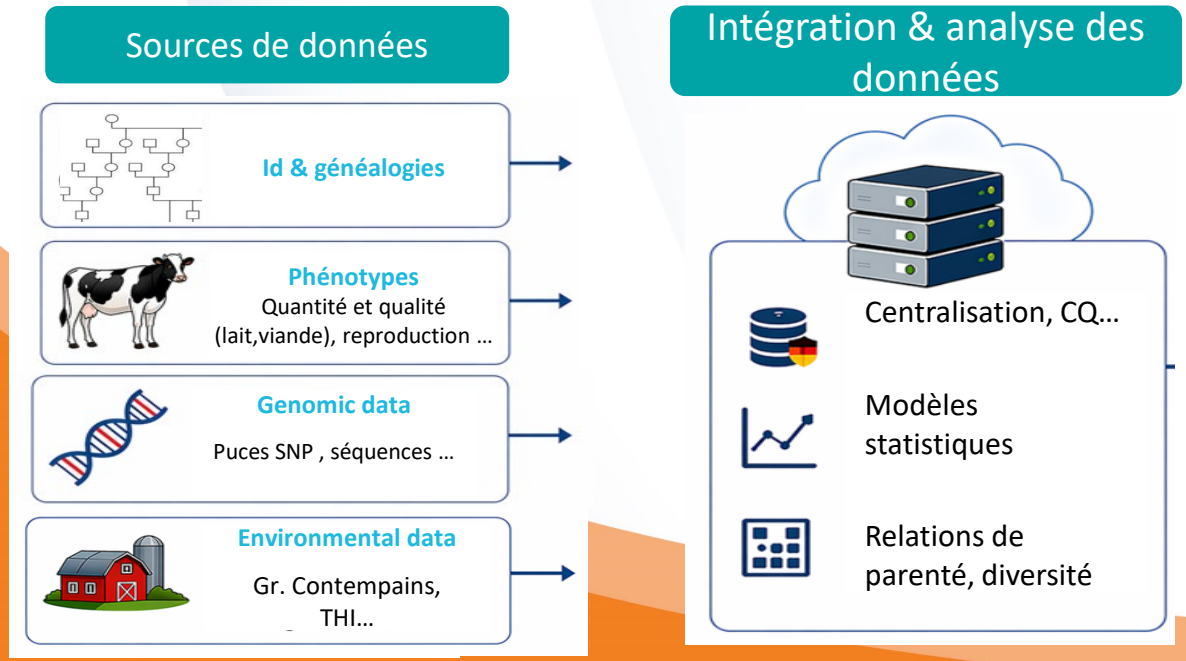
La génétique et la sélection animale

- **utilisatrice importante des données** depuis les années 1960
- **Dispositifs dédiés** de collecte des phénotypes (contrôle laitier, station de contrôle de performance …), des généalogies et des génotypes
- **Intègre** des données de nature et d'origine très variées, mais standardisées



Atelier de mécanographie (INRA-1966)

Modèle typique d'évaluation génomique



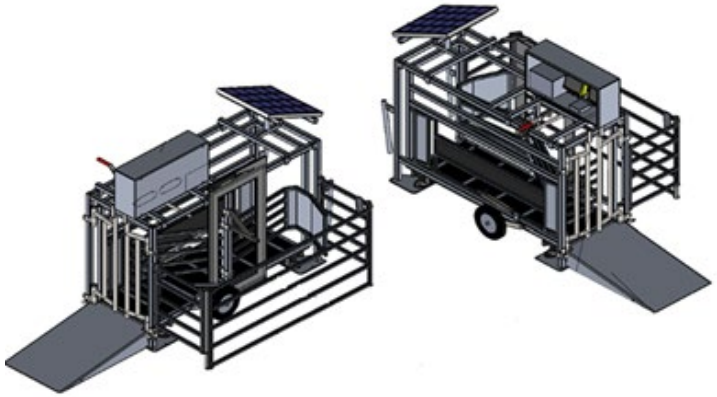


Salle server du CTIG © INRAE-CTIG

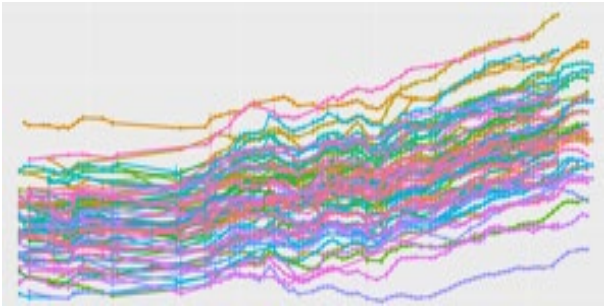
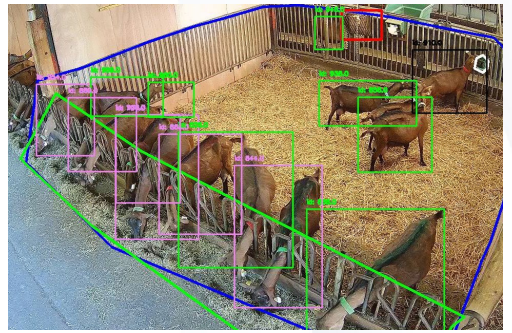
Le numérique change l'échelle du phénotypage

- Les nouveaux outils numériques permettent de **réduire fortement le coût de la mesure** individuelle, de **multiplier les mesures / animal** et permettent d'accéder à des **phénotypes auparavant non mesurables**
- de plus en plus de données collectées dans un **autre objectif (EP …)**







Funded by
the European Union

Intérêt potentiel

Plus d'animaux mesurés

- Populations de référece plus grandes
  - Animaux (croisés) commerciaux
- Phenotypes mesurés dans des milieux pius variés
  - Différents systems d'élevage

Des phénotypes plus précis et objectifs

E.G. ingestion d'aliment (concentré, fourrage) ou d'eau, état corporel, locomotion …

- Notes remplacées par mesures quantitatives
- Mesures multiples

De nouveaux phénotypes

Comportements
Interactions sociales, indicateurs de santé … mesurables à grande échelle

- Phenotypes liés à la durabilité
- Modèles génétiques améliorés
- Phénotypes non sélectionnés

Funded by the European Union

Intérêt potentiel

MODELES AMELIORES

Meilleure prise en compte des G x E et de l'adaptation + Envirotypage

Prédire quel genotype est le meilleur dans quel environnement

- Race pure vs croisement
- Adaptation à la chaleur

MEILLEURE CONNAISSANCE

des processus biologiques

- Biomarqueurs → Proxies efficients (et peu coûteux)
- Endophénotypes → Enrichissement des modèles de prédiction génomique

Funded by the European Union

Les questions / les problèmes à résoudre

- **Le coût**
  - Coût **équipement** + coûts liés aux **données** (y compris **environnement**)
  - **Données dédiées** : balance entre coûts et le bénéfice (progrès génétique)
  - **Données existantes** : a priori moins coûteux, mais données peu coûteuses ne signifient pas utilisation en sélection peu coûteuse
- **Les contraintes techniques**
  - Liées à l'hétérogénéité des équipements et des données produites
  - Nécessité d'une standardisation
    - Définition du phénotype
    - Précision / répétabilité des mesures
    - Cas des algorithmes (IA)

Funded by
the European Union

Les questions / les problèmes à résoudre

- **Le contrôle qualité**
  - **Pipelines dédiés** / fonction de la nature et de la quantité de données et de ce que l'on souhaite en faire

- **Les question de « propriété »**
  - De **multiples intervenants** en possession de tout ou partie des données
  - **Confusion** entre propriété, accès aux données et droits de les utiliser / les ré-utiliser

Funded by
the European Union

Les solutions

- **Les aspects techniques**
  - Enrichir les données de **métadonnées** « machine-readables »
    - **Vocabulaires contrôlés** / ontologies
    - Unités standards + description des mesures
    - **ID persistantes + versioning + contrôle qualité**
    - Rôle essentiel d'**ICAR** chez les ruminants
- **Les question de « propriété »**
  - Gouvernance => **transparence** et **confiance** entre acteurs
  - **Contrats clairs** précisant les règles d'usage
  - **Accès contrôlé** et traçable
  - Structure **fédérative**

Funded by
the European Union

Merci !

Join our Stakeholder List!

digi4live.eu

Follow Digi4Live



Luke NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND | EFFAB European Animal Breeders | ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS | FOODSCALE HUB | INRAE | KU LEUVEN | THÜNEN | INSTITUTE OF GENETICS AND ANIMAL BIOTECHNOLOGY of the Polish Academy of Sciences

INSTITUT DE L'ELEVAGE idele | DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE | ICAR | agdatahub | FINNISH FOOD AUTHORITY Ruokavirasto • Livsmedelsverket | VTT | WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Funded by the European Union