



**HAL**  
open science

## Efficiency, agriculture of precision: de nouvelles approches environnementales ?

Philippe Faverdin, Ludovic Brossard

### ► To cite this version:

Philippe Faverdin, Ludovic Brossard. Efficiency, agriculture of precision: de nouvelles approches environnementales ?. Journées des RMTs Elevages & environnement & Erytage, Dec 2019, Rennes, France. hal-02398073

**HAL Id: hal-02398073**

**<https://hal.science/hal-02398073>**

Submitted on 5 Jun 2020

**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.

**RMT** élevages & environnement



# Efficiency, agriculture de précision : de nouvelles approches environnementales ?

**Philippe FAVERDIN et Ludovic BROSSARD, INRA, UMR PEGASE**

*Journées finales des RMT « Elevages et environnement » et « Erytage » - 2 et 3 décembre 2019, Rennes*

# Contexte

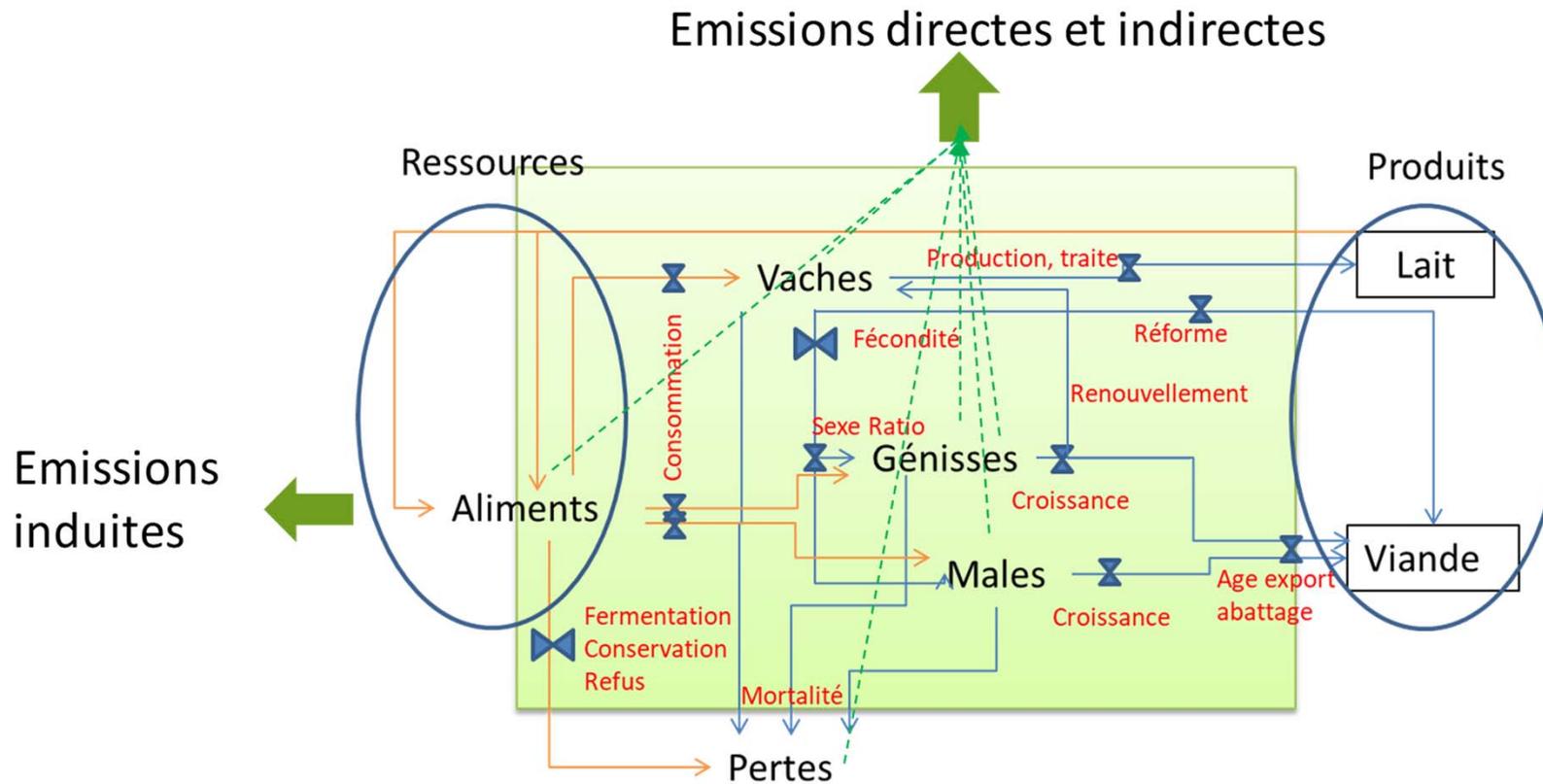
- **La montée croissante des questions environnementales**
  - Des problèmes de durabilité qui concernent l'élevage
  - Des contraintes plus fortes, une réglementation plus complexe
- **L'arrivée en force des nouvelles technologies du numérique**
  - Une opportunité aussi pour l'agriculture et l'élevage
    - Acquérir et gérer l'information
  - Un mariage encore largement à construire
    - Insérer ces technologies dans la conduite des systèmes

*L'élevage de précision est-il en mesure de contribuer à améliorer l'efficacité des systèmes et à réduire les impacts environnementaux?*

# Environnement et élevage de précision

- **Améliorer l'efficacité pour réduire les impacts**
- **Disposer de bonnes informations au bon moment**
- **Pouvoir agir avec plus de précision et de réactivité**

# Améliorer l'efficacité pour réduire les impacts



# Améliorer l'efficacité : un enjeu complexe

- **Une approche souvent gagnant-gagnant**
  - Un élément important d'économie des ressources
  - Une source de réduction des coûts associés
- **La difficulté de raisonner sur un ratio « produits/ressources »**
  - Un pilotage plus complexe que sur la seule production/productivité
  - Multicritère (économique, multi-ressources, -produits, -impacts, -échelles)
  - Difficile à mesurer en temps réel, considérer court terme vs long terme
- **L'apport des nouvelles technologies**
  - Des systèmes d'informations plus riches, plus dynamiques, automatisés
  - Des outils de traitements adaptés pour une conduite plus précise et plus réactive

# Environnement et élevage de précision

- Améliorer l'efficacité pour réduire les impacts
- **Disposer de bonnes informations au bon moment**
- Pouvoir agir avec plus de précision et de réactivité

# Disposer de bonnes informations au bon moment

- **Informations sur les ressources**
- **Informations sur les animaux et leurs productions**
- **Informations sur l'environnement**

# Informations sur les ressources

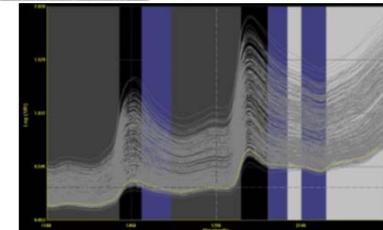
- **Quantités et qualités des aliments en temps réel**

- Des méthodes rapides d'analyse des matières premières et aliments sur le terrain
- Des estimations plus précises des biomasses produites



- **Fertilisation**

- Une estimation des valeurs des effluents organiques (SPIR)
- Estimation des reliquats d'azote (demain in situ???)



- **Sols et parcelles**

- Mesure de la qualité des sols (profondeur, réserves H2O, MO...)
- Gestion de l'hétérogénéité, GPS (cartographie fine)



# Informations sur les animaux et leurs productions

- **Monitoring de l'état de l'animal**

- Mesure de l'état corporel et de ses variations (bilan énergétique)
- Mesure du développement musculaire (imagerie 3D)

- **Mesure de la variabilité : la gérer plus que la subir**

- Variabilité individuelle d'ingestion, de production, de croissance, de réserves, de santé
- Variabilité dynamique: détecter les problèmes liés à l'environnement d'élevage
- L'information génomique disponible pour de nombreux caractères d'élevage

- **Monitoring de la reproduction**

- Détection des ovulations (fusion de capteurs et apprentissage automatique)
- Diagnostic de gestation/avortement

# Informations sur les animaux et leurs productions

## • **Monitoring de la santé animale**

- Des capteurs pour les troubles aigus (thermobolus, activimètre, micros...)
- Des suivis longitudinaux pour les troubles plus chroniques
  - Poids, consommation eau / aliment, production lait
  - Postures (imagerie ou tapis sensible pour la détection des boiteries)

## • **Monitoring des produits animaux**

- Le lait, une source d'information très riche
  - Emissions (N urinaire via l'urée, CH<sub>4</sub> via les spectres, les polluants ?...)
  - La santé de l'animal (biomarqueurs, nouveaux capteurs biochimiques...)
- La viande ?

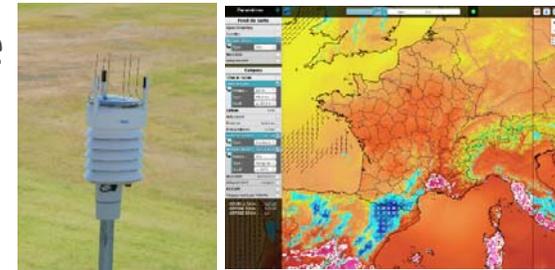
# Informations sur l'environnement

- **Les conditions en bâtiments de mieux en mieux connues**

- De nombreux dispositifs de capteurs physiques et chimiques pour suivre les conditions en bâtiment (température, hygrométrie, ammoniac...)

- **Les données pédoclimatiques**

- Les micro-stations météo à enregistrement automatique
- Les modèles météorologiques de plus en plus précis



<https://www.data.gouv.fr>

# Environnement et élevage de précision

- **Améliorer l'efficacité pour réduire les impacts**
- **Disposer de bonnes informations au bon moment**
- **Pouvoir agir avec plus de précision et de réactivité**

# Gestion de l'alimentation et des ressources critiques

## • Alimentation de précision

- Une meilleure allocation des ressources selon les besoins et les états
  - Stade physiologique (ex : alimentation multiphase)
  - Réponses des animaux (ex : ajustement sur des réponses à des challenges)
  - Allocation en fonction des efficacités (ex : restriction des vaches inefficaces)
  - Santé ou bilan énergétique: compléments spécifiques (AA, anti-oxydants)

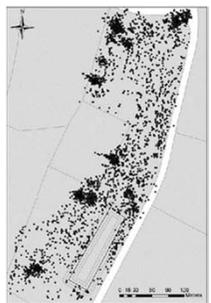


## • Une approche multicritère de l'alimentation

- Une prise en compte des impacts environnementaux dans la formulation

## • Une gestion optimisée du pâturage

- Gérer les prairies (gestion du planning de pâturage)
- Préserver/gestion des ressources et de la biodiversité (clôtures virtuelles)



# Gestion automatisée de l'environnement de l'élevage

- **Gestion de l'ambiance**

- Contrôle automatisé température, ventilation (modèle bioclimatologie; ex. ThermiPig, EraNet PigSys)
  - Réduire les consommations d'énergie
  - Accroître le confort des animaux (NH<sub>3</sub>, poussières, zones thermoneutralité)
- Alarme sur les conditions non maîtrisées

- **Gestion des consommations d'énergie (vers l'autonomie?)**

- **Gestion de l'eau**

- Contrôler le bon fonctionnement des abreuvements
- Contrôler les pertes (fuites)
- Gestion de l'irrigation

# Conclusion

- **Des opportunités importantes pour un élevage plus efficient et plus durable**
  - Des possibilités renforcées d'acquérir rapidement les informations
  - De nouveaux outils intelligents pour aider à les traiter
- **Des progrès encore importants pour que les promesses soient tenues**
  - Des outils plus robustes, fiables, interopérables et faciles à maintenir
  - Des systèmes d'informations capables de gérer toutes les informations
  - Des outils d'aide à la décision plus synthétiques et mieux adaptés
- **L'automatisation change les métiers**
  - Déléguer, mais contrôler!
  - Adapter son mode de pilotage de l'élevage à ces nouveaux outils

## Merci de votre attention

17

Efficiency, agriculture de précision :  
de nouvelles approches  
environnementales ?

Philippe Faverdin (Inra), Ludovic Brossard (Inra)

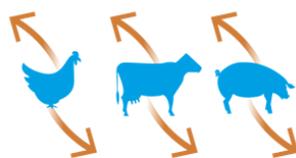


Evaluation environnementale  
multicritère des élevages

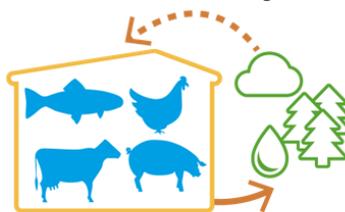
Matières premières



Réduire les émissions  
polluantes



Ingénierie écologique de la gestion  
territorialisée des élevages



Tous les résultats du RMT sont accessibles  
sur le site

<http://rmtelevagesenvironnement.org>