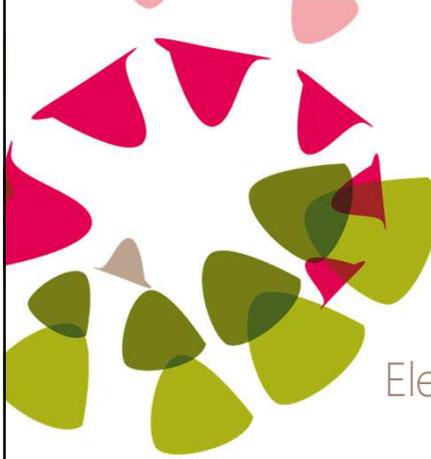


C. Allain (idele) et N. Hostiou (INRA) – 5 février 2015



# GIS Elevages Demain

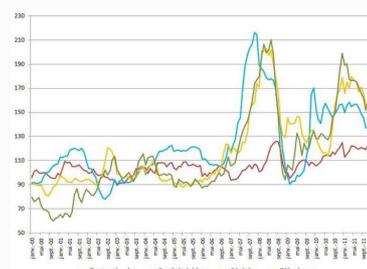
Elevage de précision : périmètre, conséquences pour les éleveurs et perspectives



GIS Elevages Demain

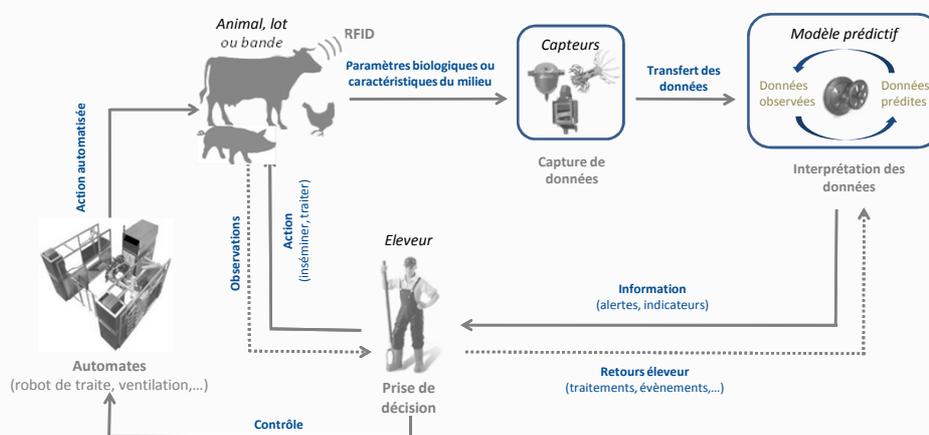
## Un contexte favorable au développement de l'EdP dans les élevages

- **Evolution des structures d'élevage**
  - ↗ de la taille des troupeaux et de la productivité
  - ↗ besoins de surveillance
- **Changement du contexte économique**
  - Volatilité des prix des matières premières
  - Fin des quotas (élevage laitier)
- **Nouvelles demandes sociétales**
  - Eleveurs (revenus, temps de travail, ↘ astreintes)
  - Consommateurs (bien-être, environnement, qualité des produits)
- **Disponibilité des nouvelles technologies**
  - Capteurs et automatismes
  - Puissances de calcul et capacités de stockage



GIS Elevages Demain

## L'élevage de précision : éléments de définition?



## Les technologies de capture de l'information

- **Paramètres biologiques sur l'animal**
  - Production, ingestion
  - T° (ruminale/corporelle, vaginale) → santé, vêlage
  - pH ruminal → acidoses
- **Paramètres biologiques sur ses produits (lait principalement)**
  - Composition → qualité, alimentation, santé
  - Métabolites → acidoses, cétozes
  - Paramètres physico-chimiques : conductivité, températures → mammites
  - Hormones → reproduction
  - Cellules somatiques → mammites



## Les technologies de capture de l'information

- **Paramètres morphologiques**

- Poids → croissance
- Note d'état → mobilisation des réserves
- Mensurations → pointage
- Démarche, posture → boiteries



INRA (P. Faverdin)

- **Paramètres Comportementaux**

- Activité physique → chaleurs, vêlages
- Comportement alimentaire (ingestion, rumination) → santé, qté ingérée
- Interactions sociales → bien-être
- Vocalisations → bien-être, santé



Thays Sonoda et al., 2013



## Les technologies de capture de l'information

- **Paramètres environnementaux**

- Aliments (contrôle de la distribution, analyses NIR)
- Biomasse de l'herbe → pilotage du pâturage
- Géolocalisation → clôtures virtuelles
- Ambiance des bâtiments (t°, ventilation, gaz,...)



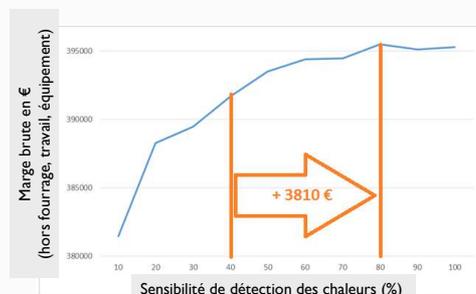
## Des applications intéressantes pour l'éleveur et la conduite du troupeau

- **Gain de temps et allègement de la pénibilité physique**
  - **Management par l'exception** : seul l'animal pour lequel une alerte est produite nécessite une attention
  - **Automatisation** des tâches astreignantes (robot traite = \ 20% du travail d'astreinte)
- **Combiner observation et monitoring**
  - aide au diagnostic, sécurisation dans la prise de décision
- **Mesure de paramètres non observables par l'œil humain (hormones, enzymes) donc anticipation possible**



## Rapport coûts / bénéfices impacts technico-économiques

- Peu de travaux et principalement sur la détection des chaleurs
- Ex. pour 120 VL hautes productrices en vêlages étalés (Courties, 2014)  
*Se. de 40 % (avant équipement) → 80 % (après équipement)*

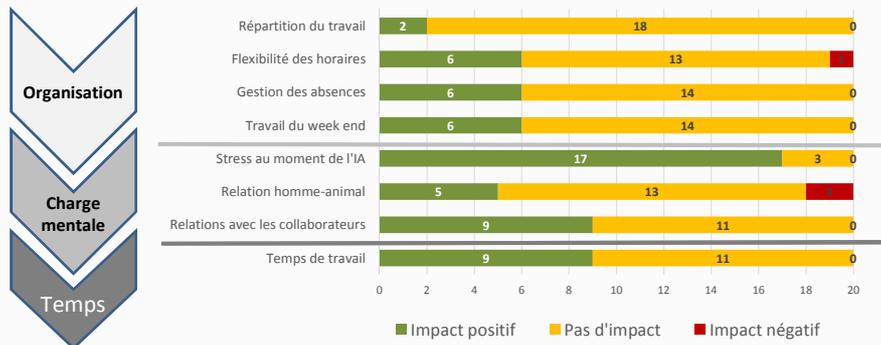


- **Produits : + 8840 €** (lait, réformes, veaux)
- **Charges : + 5030 €** (concentrés, IA, élevage génisses)

- Pour un coût d'équipement de 2060 €/an (sur 5 ans) → gain de 1750 €/an
  - Résultats proches de Rutten et al. (2014) et Dolecheck et al. (2013)
  - Pour des troupeaux de 60 VL et moins → pas de gain économique

## Rapport coûts / bénéfiques impacts sur le travail des éleveurs

- Impact de l'équipement de détection des chaleurs sur le confort de travail (21 enquêtes, Courties 2014)

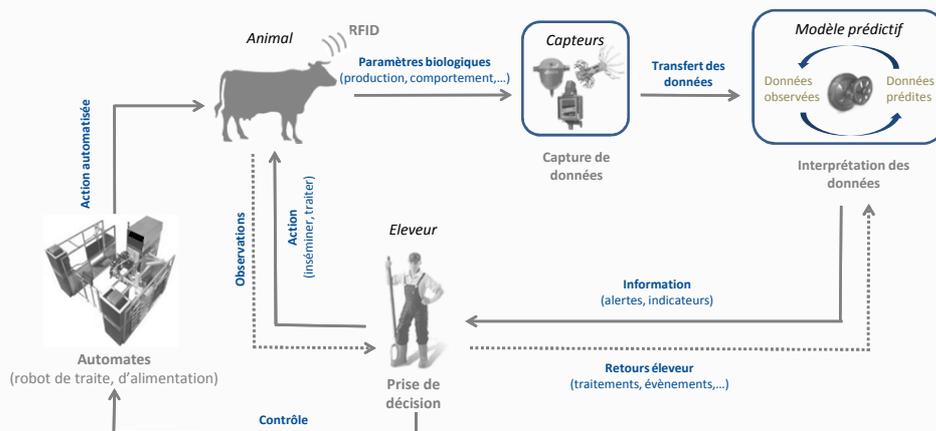


→ accroissement charge mentale (alertes), dépendance, ... ?



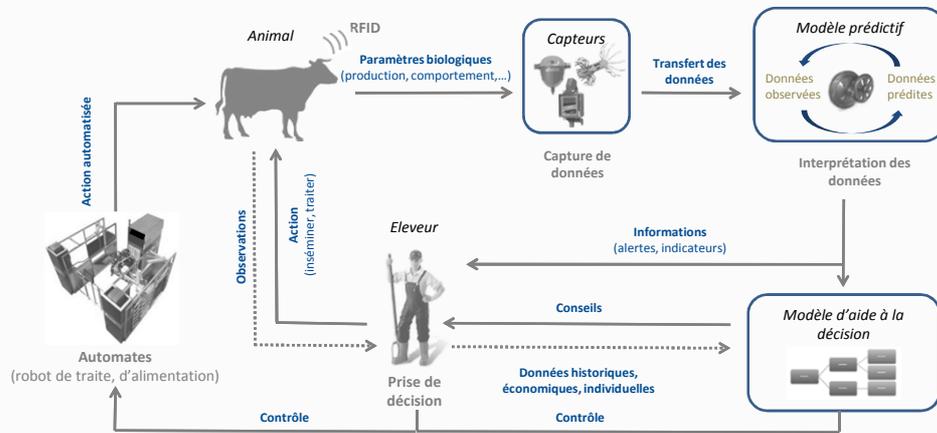
## Perspectives de l'EdP

Vers une prise de décision automatisée ?



## Perspectives de l'EdP

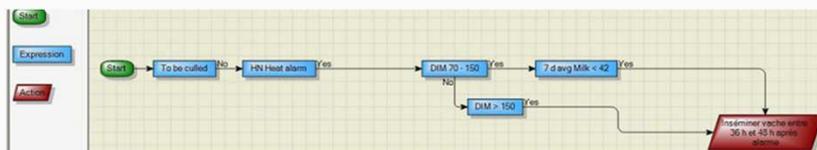
Vers une prise de décision automatisée ?



## Perspectives de l'EdP

Vers une prise de décision automatisée ?

- L'information délivrée n'est pas toujours utile → que faire en cas d'alerte ?
  - Hogeveen et al. (2013) : 3 % des alertes « mammite » des robots valorisées
- Alertes + infos économiques, historiques, etc. → produire un conseil ou automatiser la décision
  - Herd Navigator (DeLaval + Foss) : utilisation d'arbres de décision (SOP)



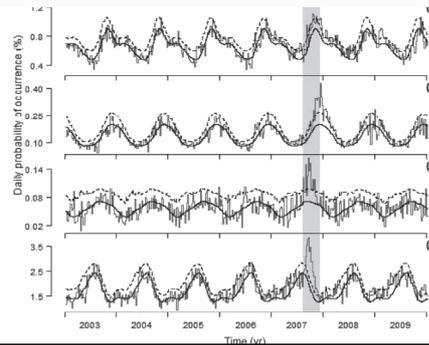
- Module DLM (Lely) : délégation de la décision et de l'action
  - Ajustement de la distribution individuelle de concentrés en fonction de critères techniques (PL, TB, TP, ...) et économiques (prix du lait et des concentrés)

→ Vers une perte d'autonomie décisionnelle de l'éleveur et une modification de ses compétences ?

## Perspectives de l'EdP

### De nouvelles échelles d'application

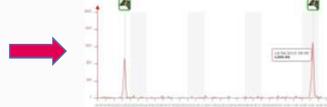
- Echelle individuelle → échelle troupeau → échelle population
- Echelle troupeau : état du cheptel et détection de problèmes sanitaires ou reproductifs généralisés dans les périodes à risque
- Echelle population : phénotypage et détection d'épizooties
  - Possibilité d'application aux animaux d'élevage : détection de l'émergence de la FCO en France à partir d'indicateurs de reproduction (Marceau et al., 2014)



## Perspectives de l'EdP

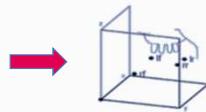
### Phénotypage haut-débit horizontal

- Besoin de nouveaux phénotypes : génomique et conseil
- Informations auparavant non disponibles pour la sélection
  - Ex : expression des chaleurs (projet CASDAR RT MARIAGE)



Régularité des cycles, précocité, chaleurs visibles et intenses

- Amélioration de la précision de caractères existants
  - Ex : conformation de la mamelle (Fogh, 2012)



Pointage en routine et « au cm près »

→ standardisation, accès aux données ?

## Perspectives de l'EdP

### Phénotypage haut-débit vertical

- Possibilités nouvelles de mesurer des phénotypes fins recherchés mais difficilement mesurables...

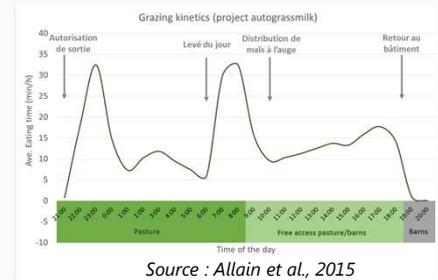
- Format / état d'engraissement (pointage, bilan énergétique)
- Interactions sociales (bien-être, santé)
- Comportement alimentaire (efficacité alimentaire, bien-être, politiques publiques)
- ...

- ...pour de nouvelles applications

- Médecine individualisée ou de précision
- Alimentation de précision
- ...



Source : Fischer et al., 2014



Source : Allain et al., 2015



## Conclusions

- L'EdP est
  - Une conséquence logique de "l'électronisation du monde"
  - Un atout éventuel pour affronter le contexte actuel
- Les attentes/besoins des éleveurs sur EdP ne sont pas encore bien abordés
- Equilibres entre économie/technique/travail-métier
- L'EdP transforme(ra) profondément le métier d'éleveur, de conseiller, d'ingénieur, de vétérinaire et de chercheur
- L'EdP en est à un stade précoce avec de nombreuses possibilités à ≠ échelles
  - **Animal** : nouvelles opportunités pour mesurer des paramètres clés
  - **Elevage** : futures fonctionnalités : Information → Conseil → Décision autonome → ?
  - **Population animale** : Phénotypage de masse et « anticipation » des épizooties
  - **Consommateur et législateur** : nouvelles demandes (bien-être, environnement)

