



Carrefours de l'innovation
agronomique



Prévenir et guérir les maladies infectieuses dans le concept One Health

21 juin 2018 | Lycée Descartes | Tours



Gestion des maladies endémiques du troupeau aux territoires : contribution de la modélisation épidémiologique pour soutenir la prise de décision (PIA MIHMES, 2012-2017)

Pauline Ezanno, G. Beaunée, S. Picault, S. Arnoux, V. Sicard, F. Beaudeau, A. Rault, E. Vergu

BIOEPAR, INRA, Oniris, UBL, Nantes

MIHMES Univ. Lille, CNRS, Centrale Lille, UMR 9189 - CRIStAL, Lil
MaIAGE, INRA, Université Paris-Saclay



Carrefours de l'innovation
agronomique



Ezanno et coll. Modélisation & OAD en santé
animale

21 juin 2018

Lycée Descartes, Tours

Pourquoi maîtriser les maladies animales endémiques ?

- Elevage durable & compétitif
- Santé publique vétérinaire
- Bien-être des animaux de production

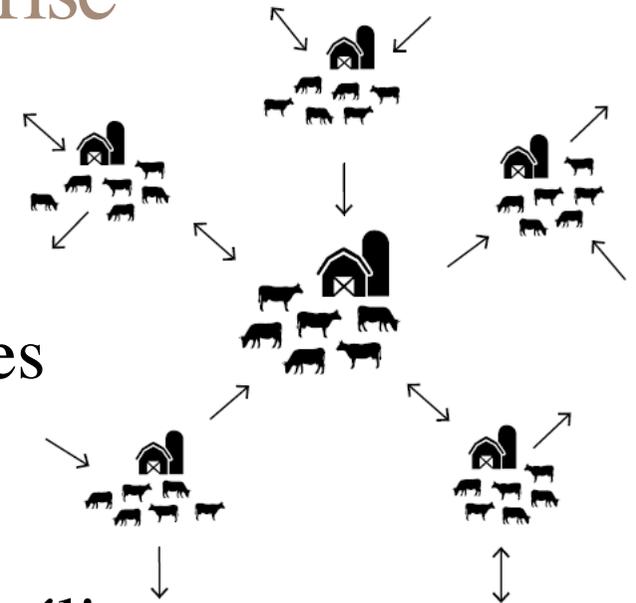


- Persistance (troupeau / territoire) → **impacts à long terme**
- Une gestion à l'initiative des éleveurs → **situations contrastées**



Mieux comprendre et prédire propagation & persistance sous divers scénarios de maîtrise

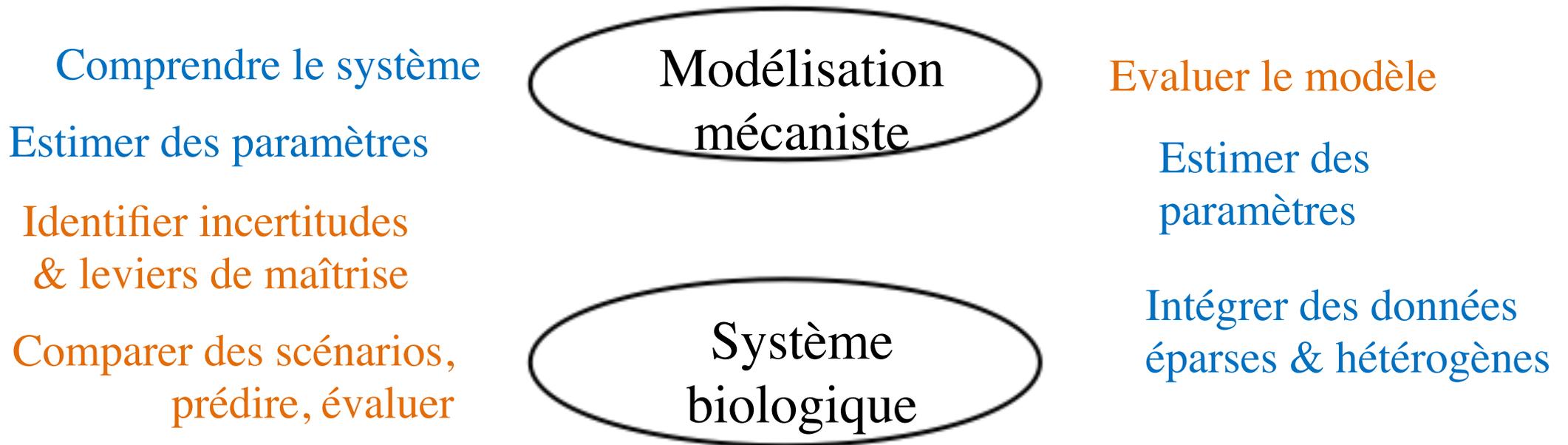
- Mécanismes imbriqués
processus d'infection, allocation de ressources, observance des mesures
- Système complexe, interactions multi-échelles
pathogènes, hôtes, troupeaux, territoires



➔ Fournir un **cadre d'analyse dédié** pour améliorer la maîtrise des maladies endémiques à toutes les échelles



Les apports de la modélisation mécaniste pour soutenir les décisions de maîtrise à toutes les échelles



Des modèles de recherche aux Outils d'Aide à la Décision



Carrefours de l'innovation
agronomique



(OAD)

Ezanno et coll. Modélisation & OAD en santé
animale

21 juin 2018

Lycée Descartes, Tours

Contribution du PIA MIHMES 2012 – 2017

Produire connaissances & méthodes pour mieux gérer les maladies animales endémiques infectieuses et les risques SPV

Consortium académique diversifié & complémentaire
modélisation, informatique, statistiques, épidémiologie, économie

- Résultats marquants du projet
- Enjeux nouveaux et perspectives de R&D



Carrefours de l'innovation
agronomique



Ezanno et coll. Modélisation & OAD en santé
animale

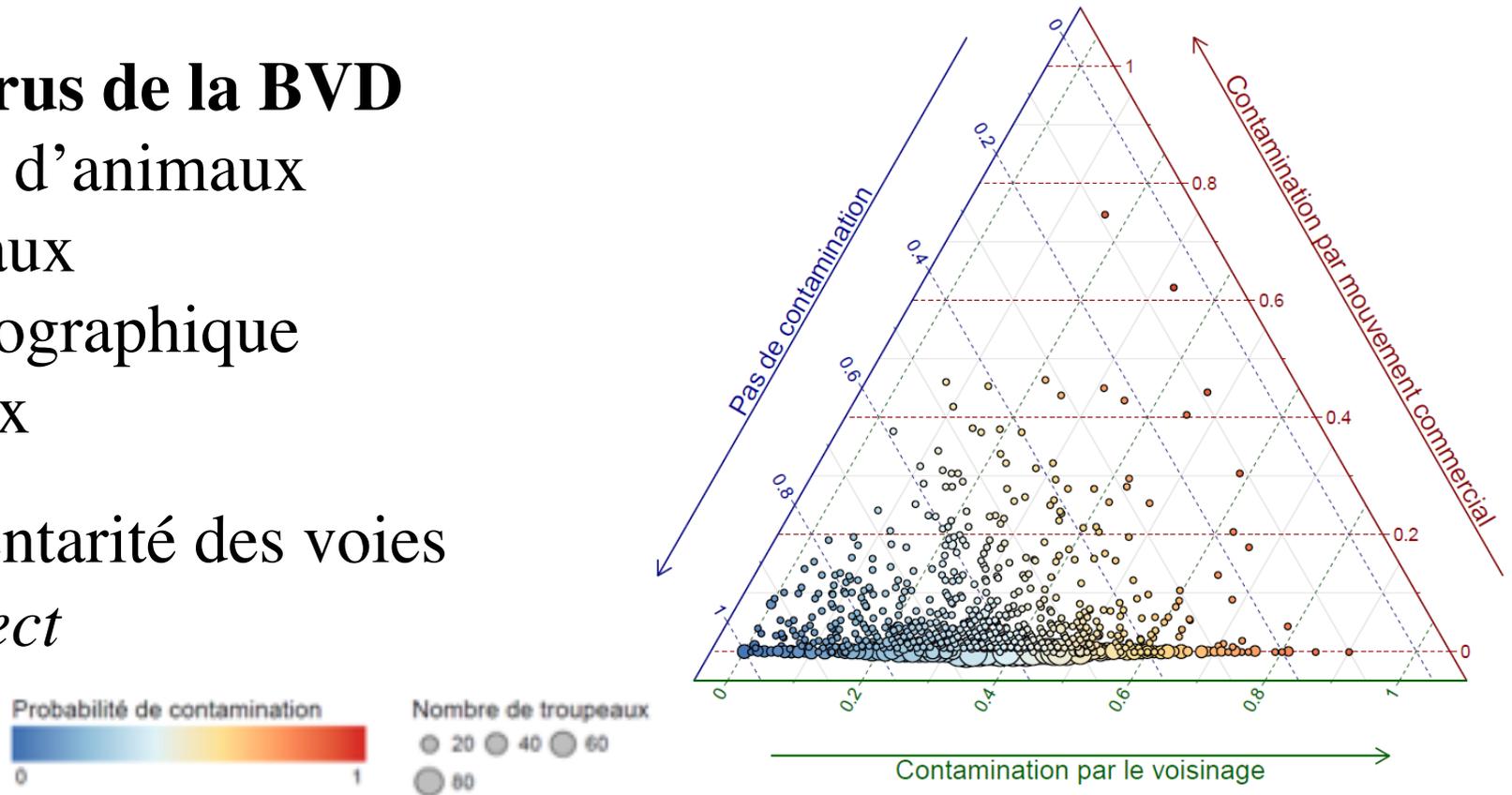
21 juin 2018

Lycée Descartes, Tours

Contribution des voies de transmission à large échelle

Exemple du virus de la BVD

- Mouvements d'animaux entre troupeaux
- Proximité géographique des troupeaux
- Complémentarité des voies
- *Rescue effect*



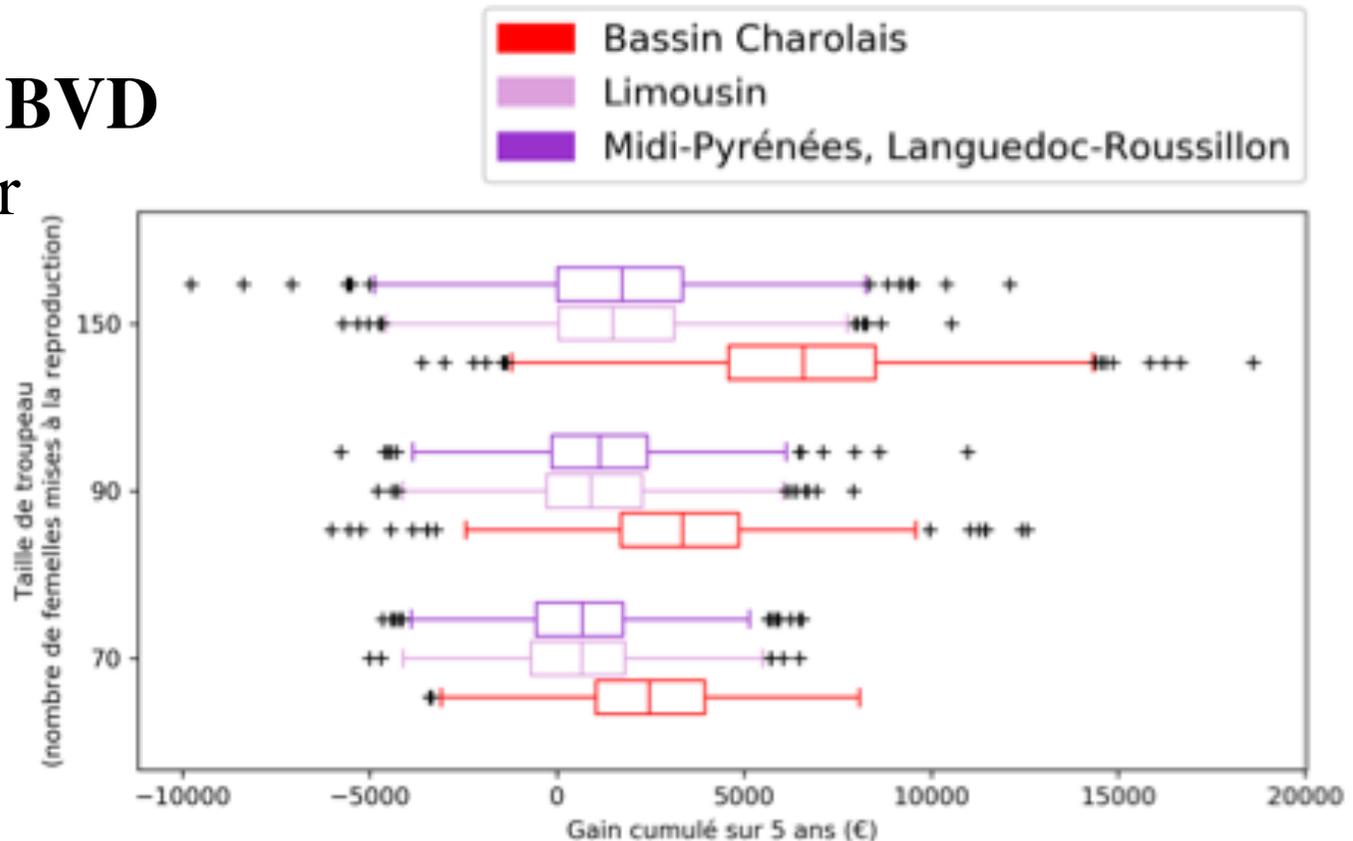
Spécificités des exploitations & stratégies de maîtrise

Exemple du virus de la BVD

Gains attendus à vacciner

- Taille du troupeau
- Conduite

➔ Tenir compte des **spécificités territoriales & locales** pour maîtriser les maladies endémiques

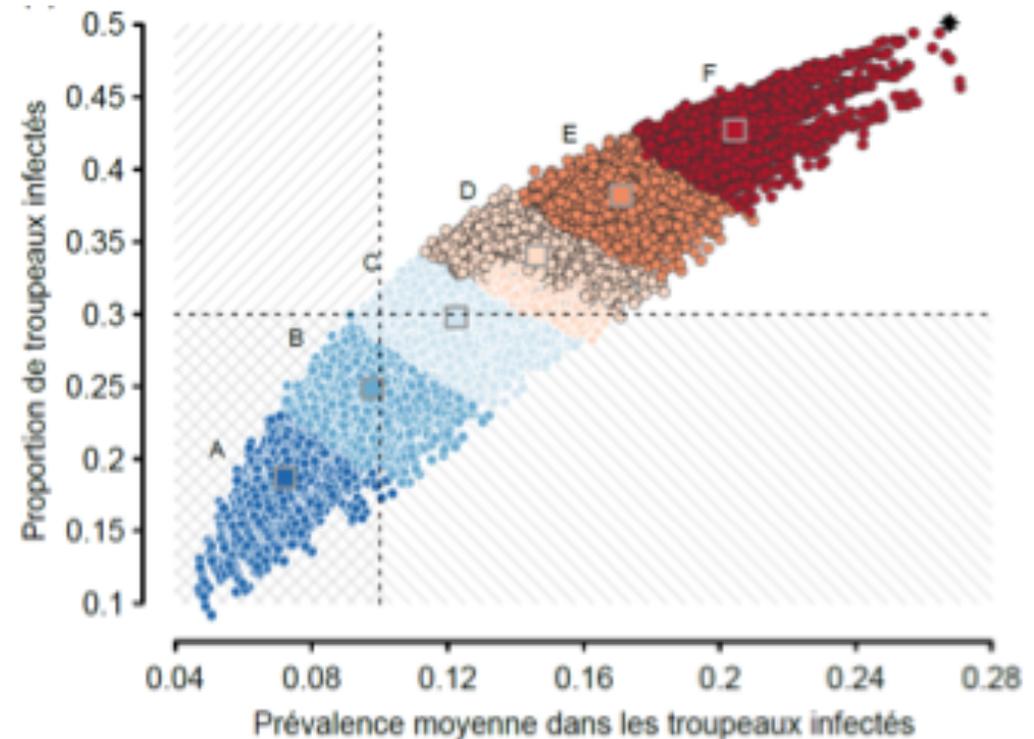


Combiner les bonnes mesures pour améliorer la situation sanitaire régionale

Exemple de la paratuberculose bovine

- Exploration numérique
- Hiérarchisation de stratégies complexes

→ **OAD souple et efficace** pour les gestionnaires collectifs, intégrant les spécificités locales (réseau & exploitations)



Des OAD innovants pour la gestion sanitaire, intégrant des indicateurs économiques

Des outils logiciels fullweb

- Simple & intuitifs
- Réalistes & flexibles
- Performants & mobiles
- Fiables & sécurisés
- Maintenus & évolutifs

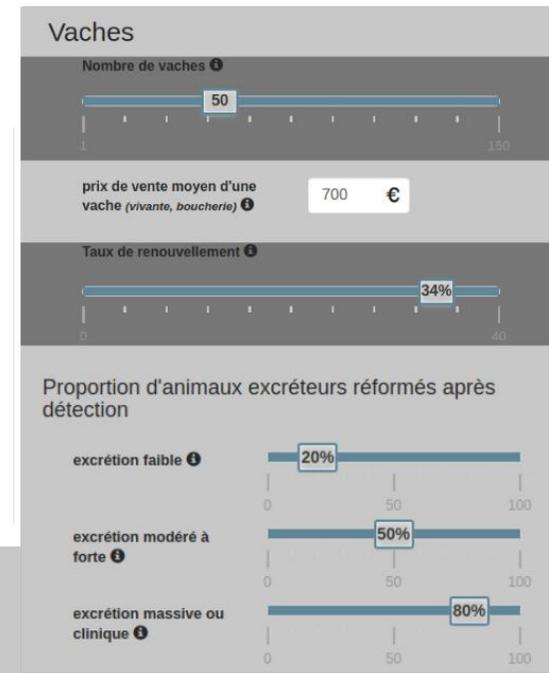
Informations sur le troupeau

(cliquer sur la carte pour sélectionner un bassin)



Pâturage

Période de pâturage considérée pour les simulation
du 1^{er} septembre au 31 août de l'année



Eval
PTB
Inra, U. L.

De l'impact au gain



Eval
BVD

De l'impact au gain



Carrefours de l'innovation
agricole



Ezanno et coll. Modélisation & OAD en santé
animale

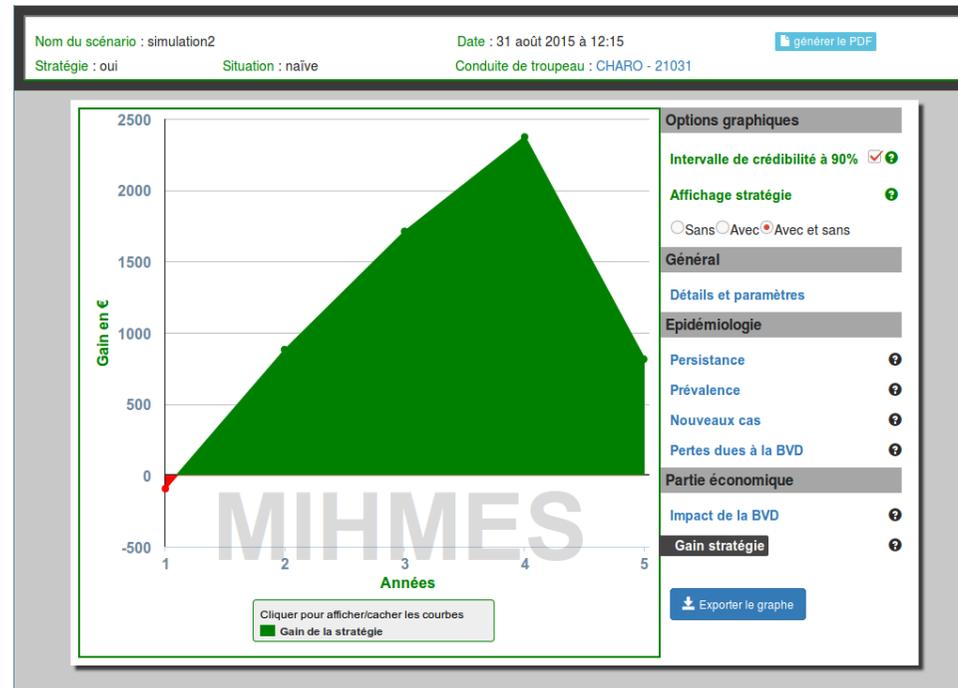
21 juin 2018

Lyon, Descartes Tower

Des OAD innovants pour la gestion sanitaire, intégrant des indicateurs économiques

Des outils logiciels fullweb

- Simple & intuitifs
- Réalistes & flexibles
- Performants & mobiles
- Fiables & sécurisés
- Maintenus & évolutifs



Carrefours de l'innovation
agricole



Ezanno et coll. Modélisation & OAD en santé
animale

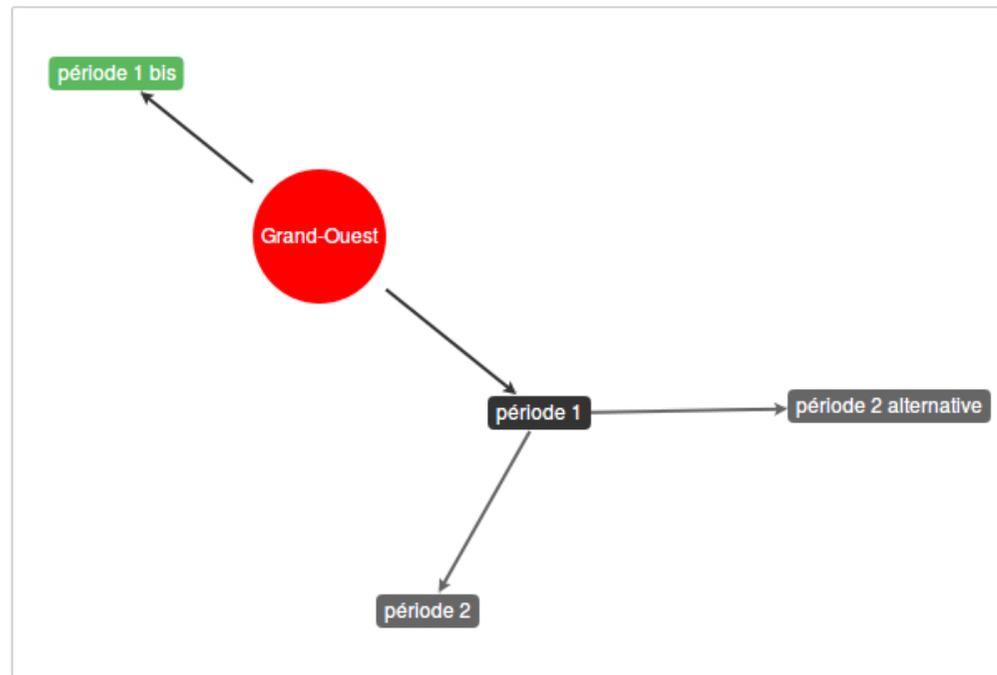
21 juin 2018

Lyon - Descartes-Tour

Des OAD innovants pour la gestion sanitaire, intégrant des indicateurs économiques

Des outils logiciels fullweb

- Simple & intuitifs
- Réalistes & flexibles
- Performants & mobiles
- Fiables & sécurisés
- Maintenus & évolutifs



Carrefours de l'innovation
agricole



Ezanno et coll. Modélisation & OAD en santé
animale

21 juin 2018

Lycée Descartes, Tours

Quels défis pour demain ?

Développement d'outils logiciels cohérents, flexibles et performants à disposition des gestionnaires de la santé

- Accroître les interactions entre experts & scientifiques
- Améliorer réactivité, robustesse & flexibilité des modèles
- Intensifier l'utilisation en aval des outils logiciels



Quels défis pour demain ?

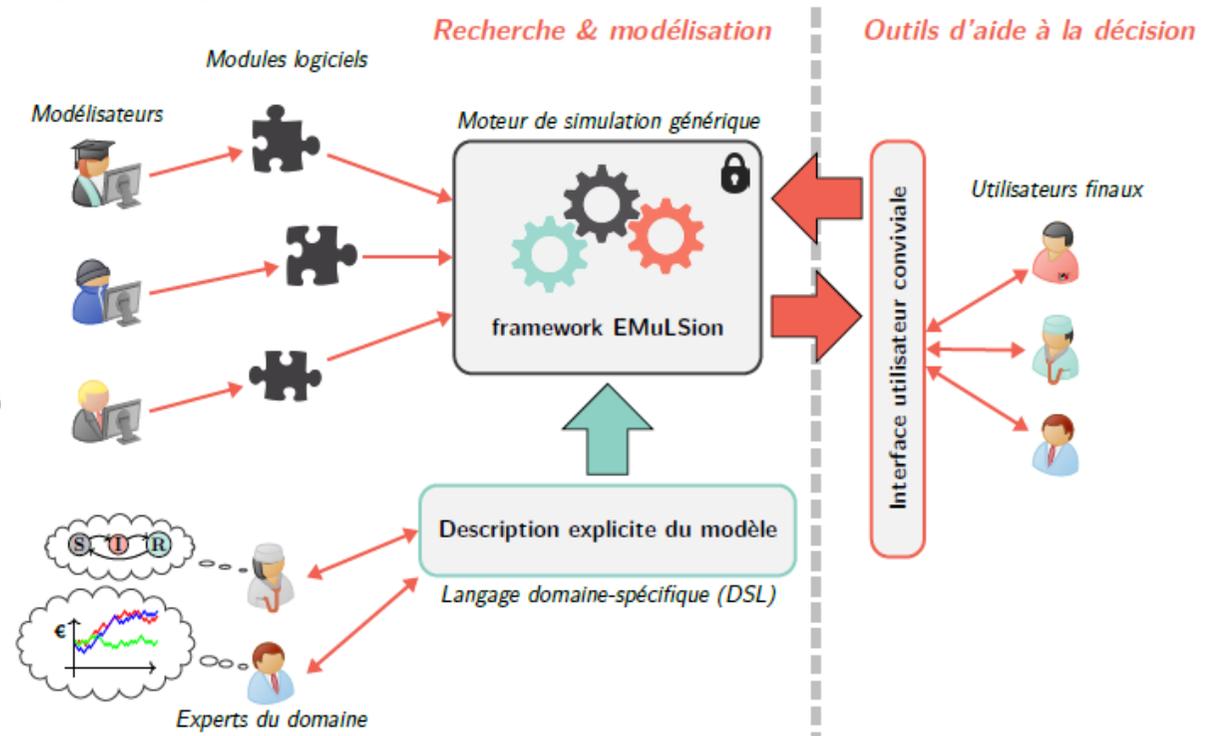
Vers un cadre de modélisation unifié

Séparer connaissances du code
Améliorer réactivité & passage
à l'échelle

→ mutualiser les codes

Automatiser la production d'OAD
Suite logicielle cohérente

→ **EMULSION**



Carrefours de l'innovation
agronomique



Ezanno et coll. Modélisation & OAD en santé
animale

21 juin 2018

Lycée Descartes, Tours

Quels défis pour demain ?

Développement de modèles combinant sur une base dynamique des mécanismes épidémiologiques et socio-économiques liés à la prise de décision par les agents en environnement changeant

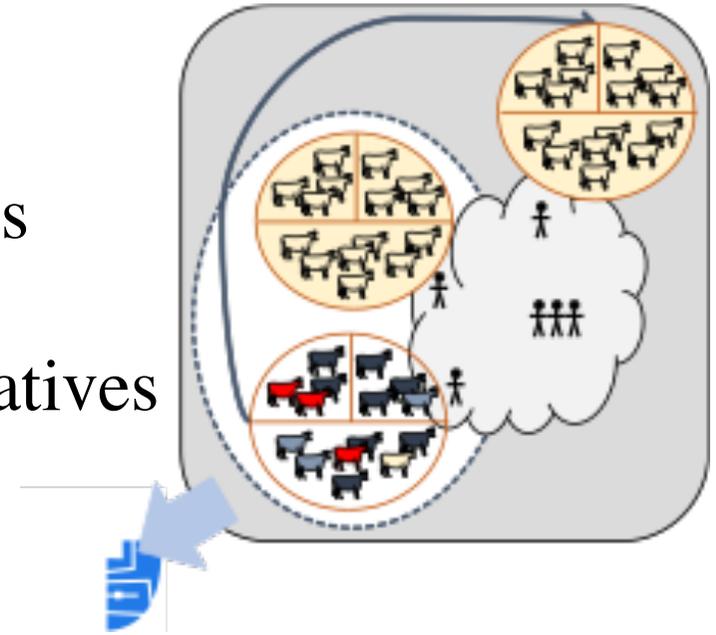
- Interactions entre décisions des éleveurs, décisions stratégiques
- Interactions entre décisions & situations épidémiologiques aux échelles troupeau et région

→ **Mieux évaluer le rapport coût-efficacité des programmes de lutte individuels et collectifs**



Conclusions

- Comprendre la circulation de pathogènes par la modélisation mécaniste multi-échelles
- Evaluer des stratégies ciblées, intégrant spécificités locales & territoriales, ... adaptatives
- Transmettre nos résultats de recherche



→ **Recherches en IA**

interactions, robustesse & flexibilité des modèles, transfert vers des OAD

→ **Interface épidémiologie / économie**

intégrer les décisions & leurs interactions stratégiques



Carrefours de l'innovation
agronomique



Ezanno et coll. Modélisation & OAD en santé
animale

21 juin 2018

Lycée Descartes, Tours