

Conduite d'un projet de modélisation: exemple sur le fonctionnement du troupeau caprin laitier

Laurence Puillet
Doctorante INRA



Objectifs de la présentation

- Présenter travail de thèse sur le développement d'un modèle de fonctionnement du troupeau caprin laitier
- Illustrer les étapes d'un projet de modélisation
- Illustrer les interactions expérimentation & modélisation



EXP



Plan

- Introduction: modèle = outil
- Objectifs du modèle troupeau caprin
- Etape 1: un modèle de chèvre laitière
- Etape 2: un simulateur troupeau
- Conclusion



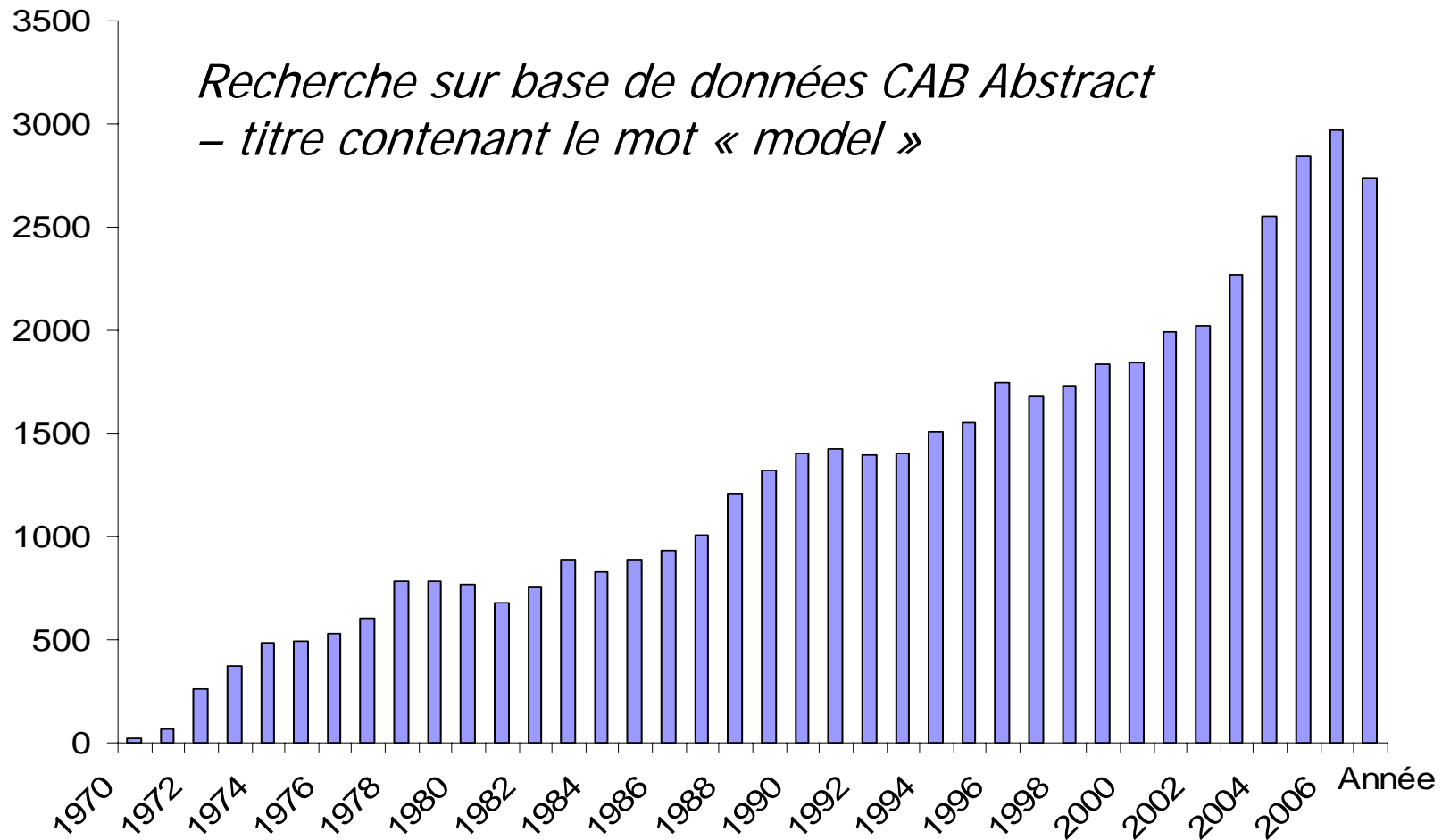
Introduction: modèle = outil

« Tous les modèles sont faux mais quelques uns sont utiles »

- Engouement de la recherche
- Utilité des modèles
- Et le modèle troupeau?

Introduction: modèle = outil

- Engouement de la recherche:
 - Nombre croissant de travaux de modélisation



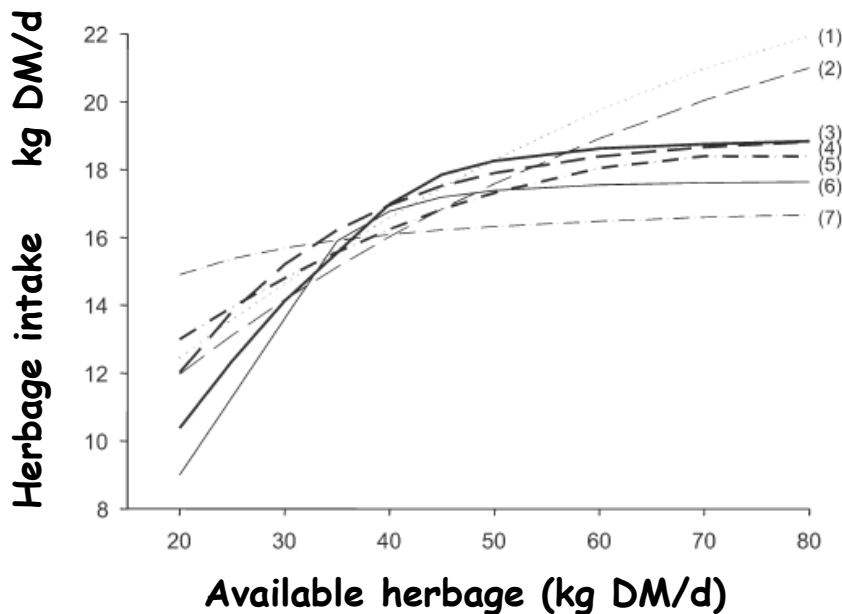
Introduction: modèle = outil

- Engouement de la recherche:
 - Contraste entre les modèles

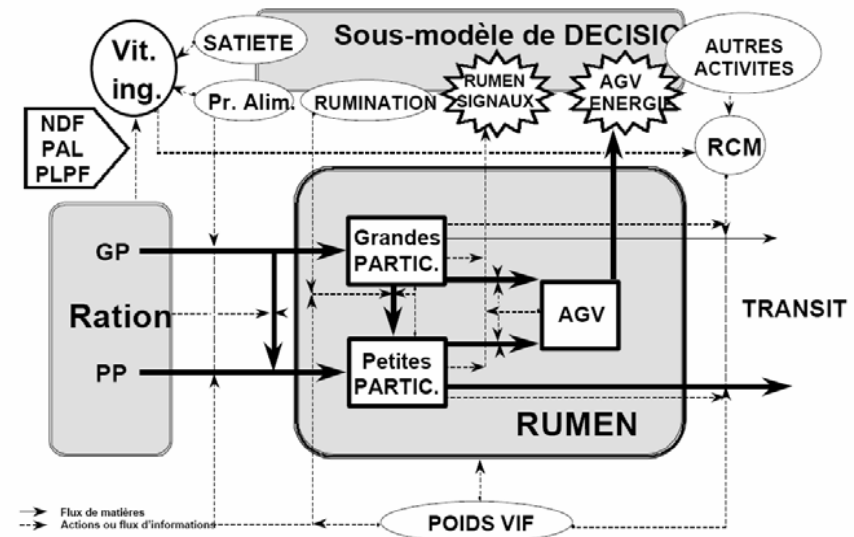
Une même question = prédire l'ingestion

Relation entre 2 variables

Structure compartimentale



(Delagarde & O'Donovan 2005)



(Sauvant et al. 1996)



Introduction: modèle = outil

- Utilité des modèles:
 - Intégration des connaissances existantes
 - Prévion
 - Exploration de nouveaux scénarios
 - Analyse de la diversité du réel
 - Apprentissage/pédagogie



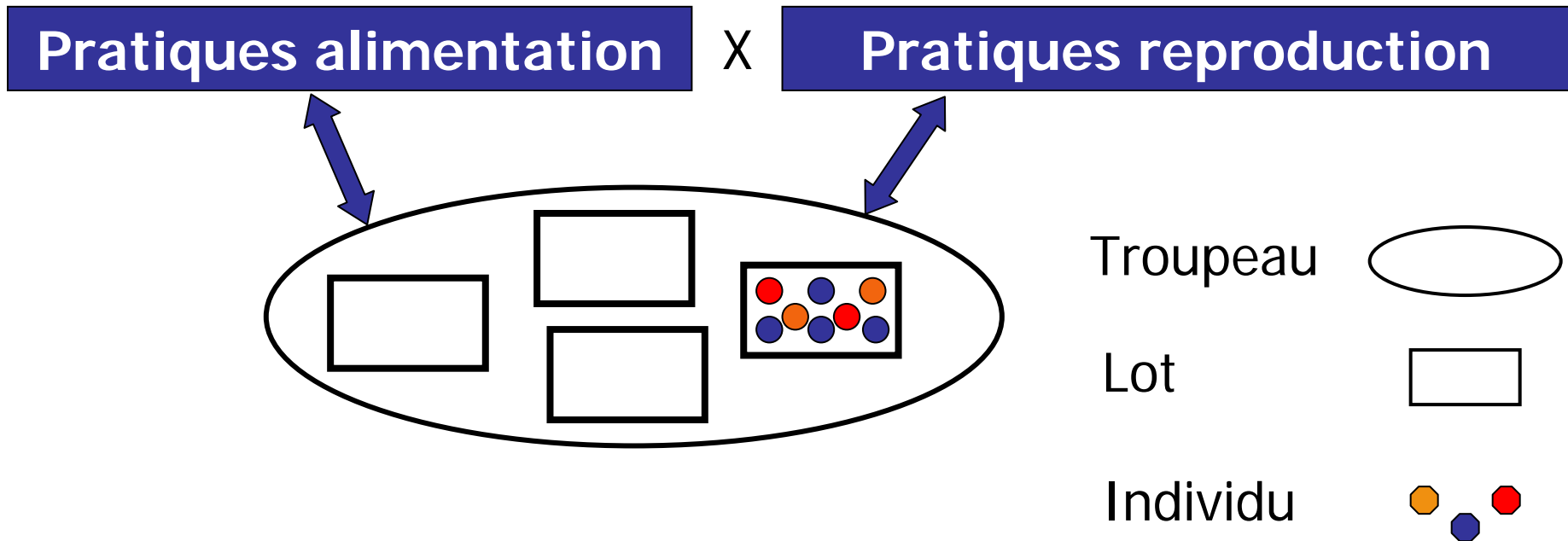
Introduction: modèle = outil

- Et le modèle caprin?
 - Un outil de recherche
 - articulation physiologie et approche système (pratiques) → augmenter compréhension du fonctionnement d'un troupeau
 - Un outil de discussion avec la filière
 - maîtrise des coûts alimentation, recherche autonomie

*Intégration connaissances +
Simulation de scénarios*

Objectifs du modèle troupeau

- Effets pratiques alim * repro sur les performances du troupeau





Objectifs du modèle troupeau

- Représenter la variabilité des réponses individuelles aux pratiques

Modèle élaboration performance animale

- Représenter les combinaisons de pratiques d'alimentation et de reproduction
- Représenter les entités de gestion: pratiques d'allotement

Modèle décision



Plan

- Introduction
- Objectifs modèle troupeau caprin
- Etape 1: un modèle de chèvre laitière
- Etape 2: un simulateur troupeau
- Conclusion



Un modèle de chèvre laitière

- Question: peut-on représenter les réponses biologiques d'une chèvre laitière avec une structure suffisamment simple pour être intégrée dans un simulateur troupeau?

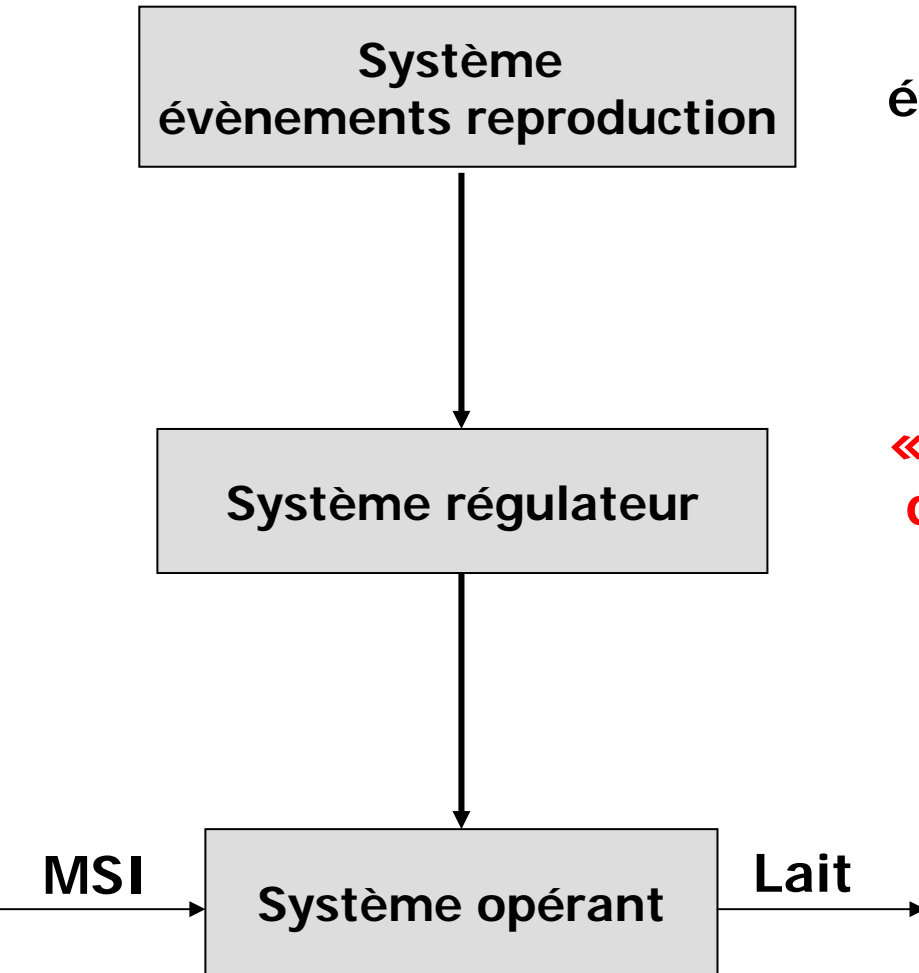


Un modèle de chèvre laitière

- Représenter les dynamiques de PV, d'ingestion et de production laitière au cours de la carrière d'une chèvre laitière
- Paramètres clés: potentiel laitier et gabarit
- Situation alimentation non limitante (expression du potentiel)

EXP

Un modèle de chèvre laitière



Saillie, mise bas et tarissement → évènements qui pilotent le régulateur

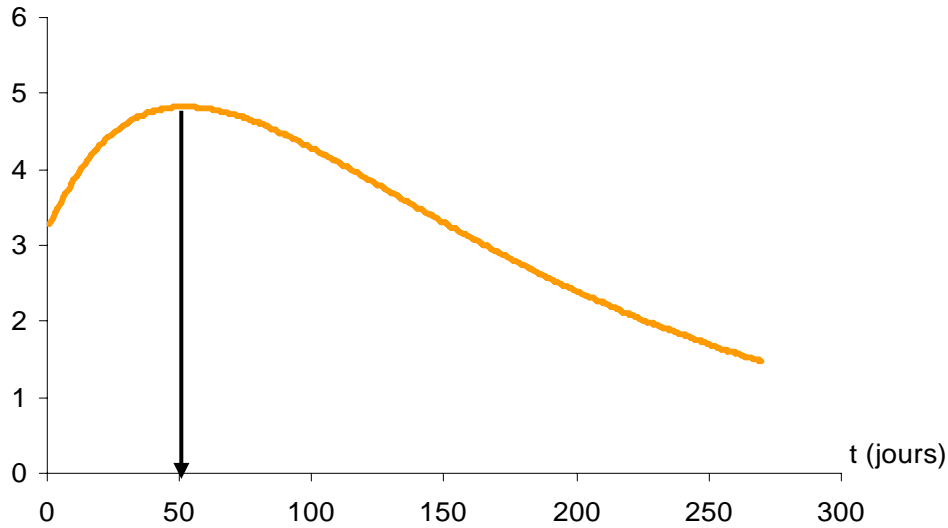
« Moteurs » (gestation + lactation) qui vont transmettre dynamique à relation statique

Relation statique :

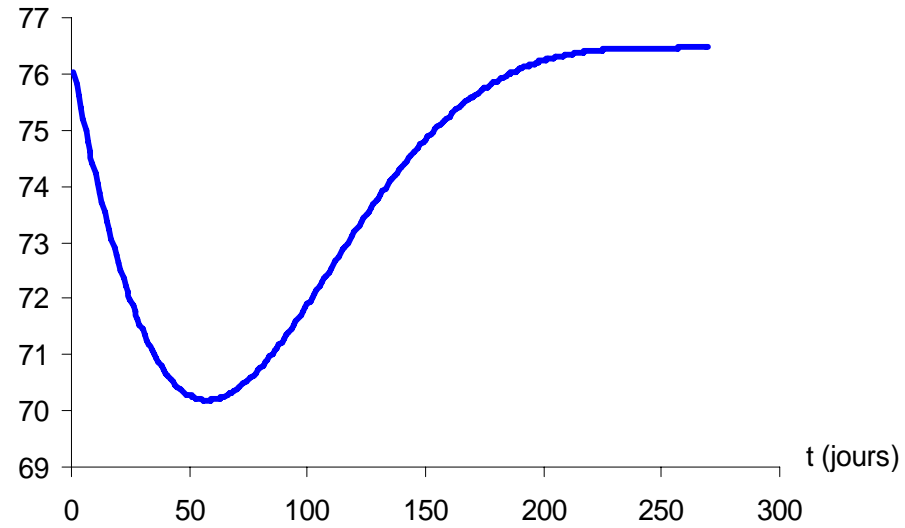
Entrées énergie = Sorties énergie
↔ ingestion+mobilisation =
entretien+croissance+gestation+lactation
+reconstitution

Un modèle de chèvre laitière

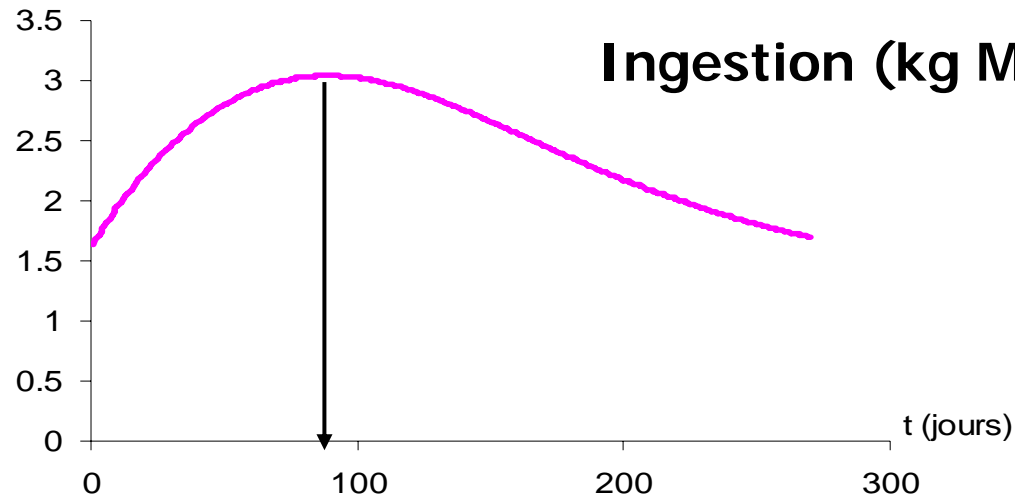
Lait (kg)



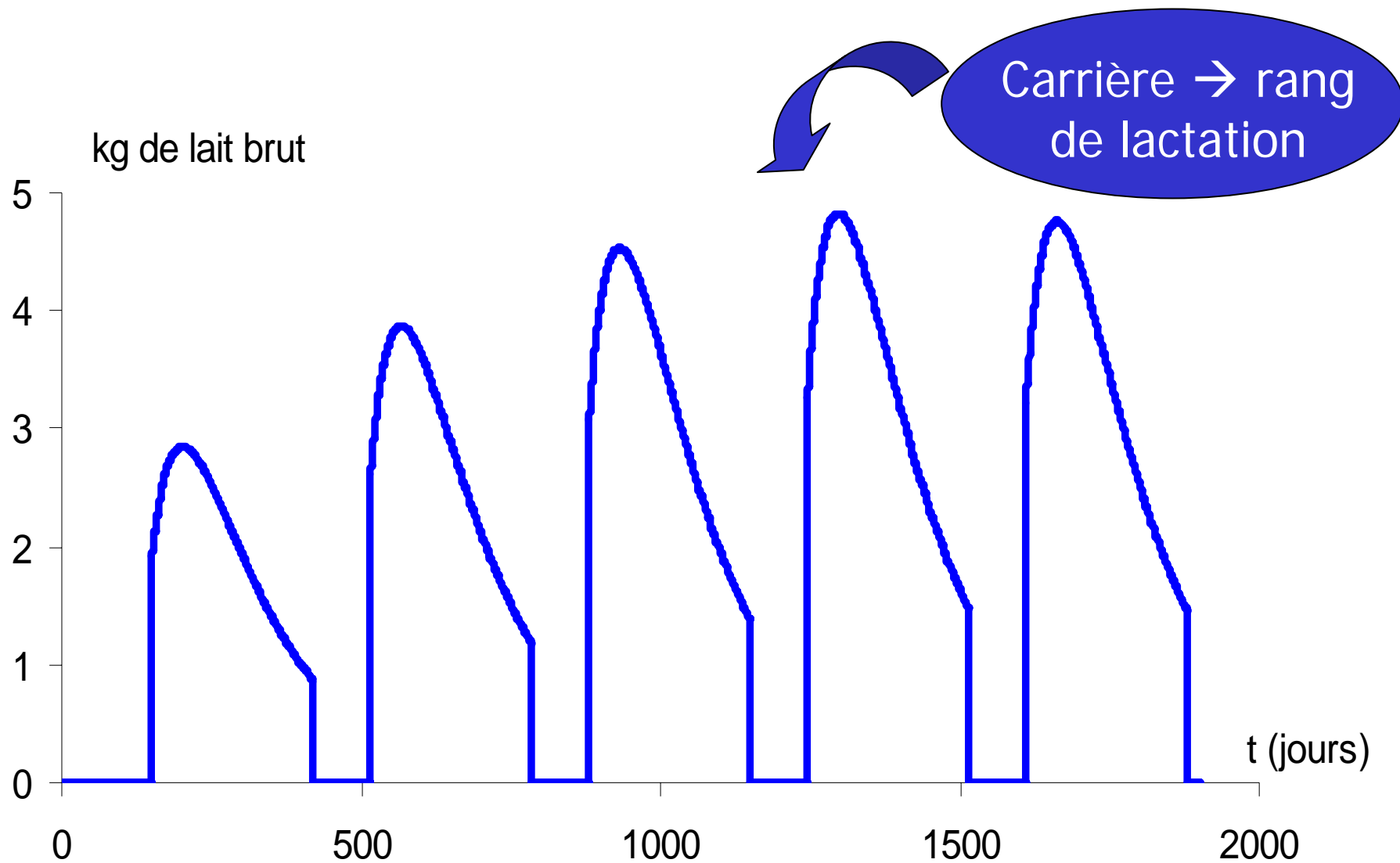
Poids vif (kg)



Ingestion (kg MSI)

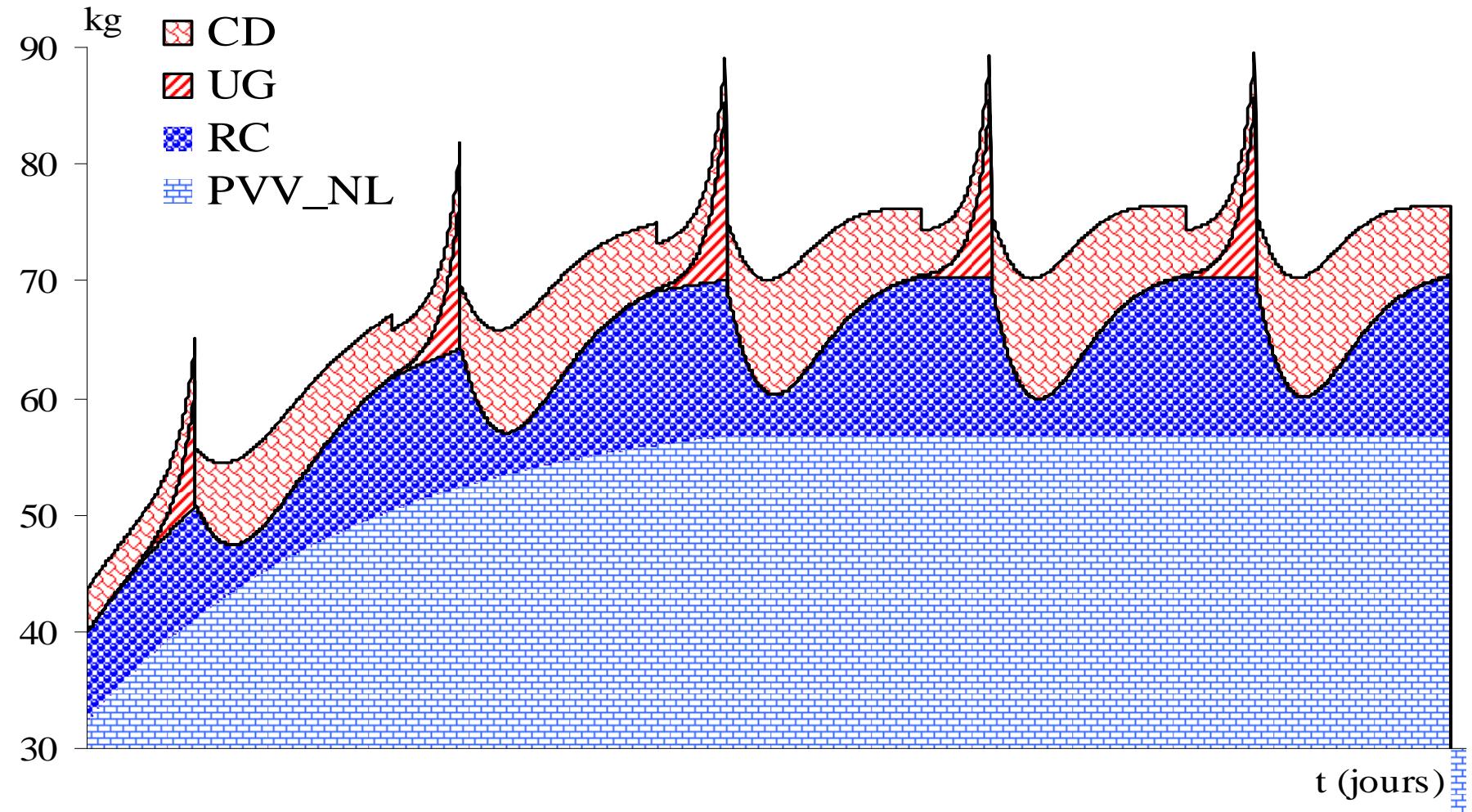


Un modèle de chèvre laitière



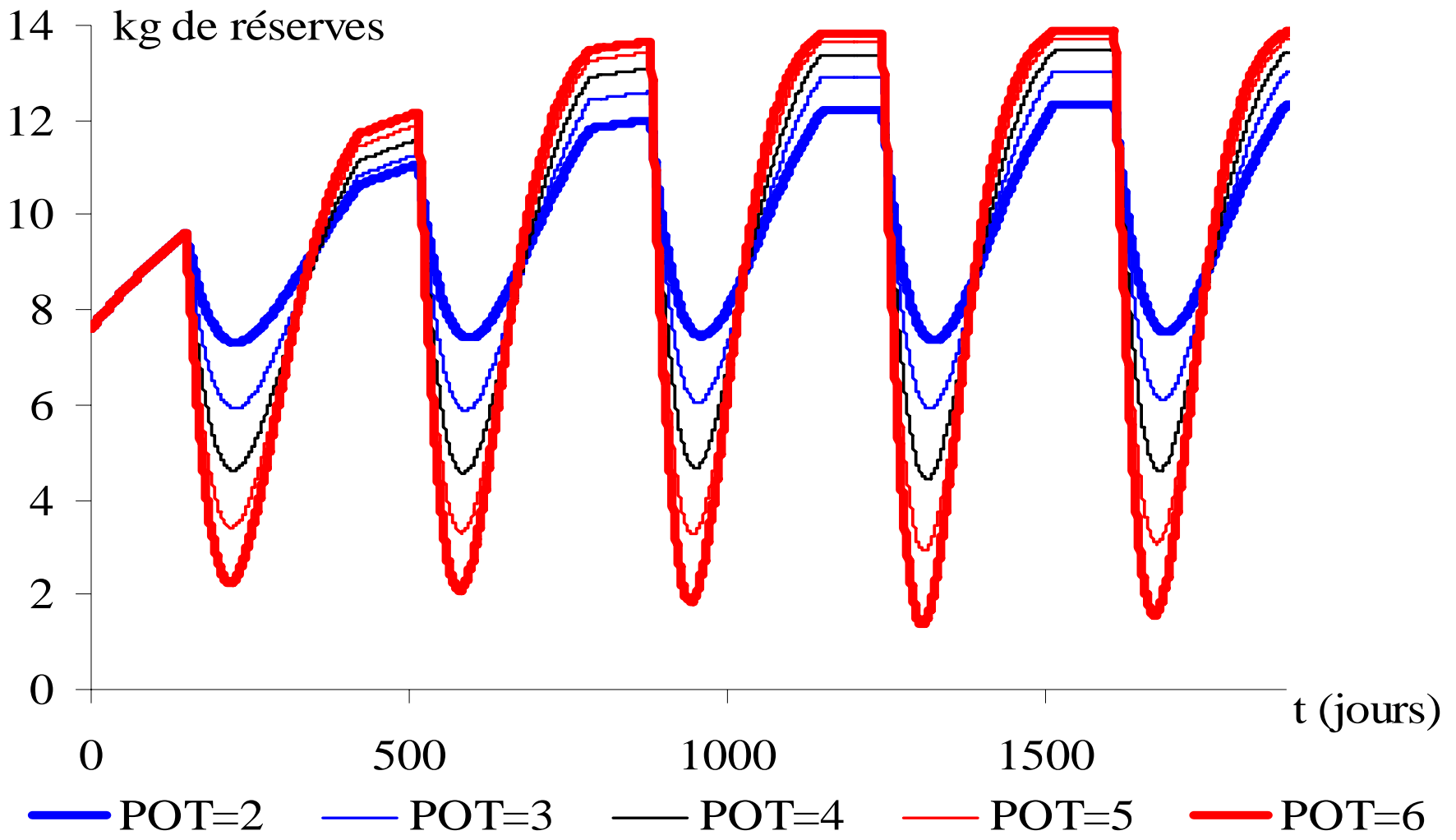
Un modèle de chèvre laitière

Evolution pondérale des compartiments du poids vif



Un modèle de chèvre laitière

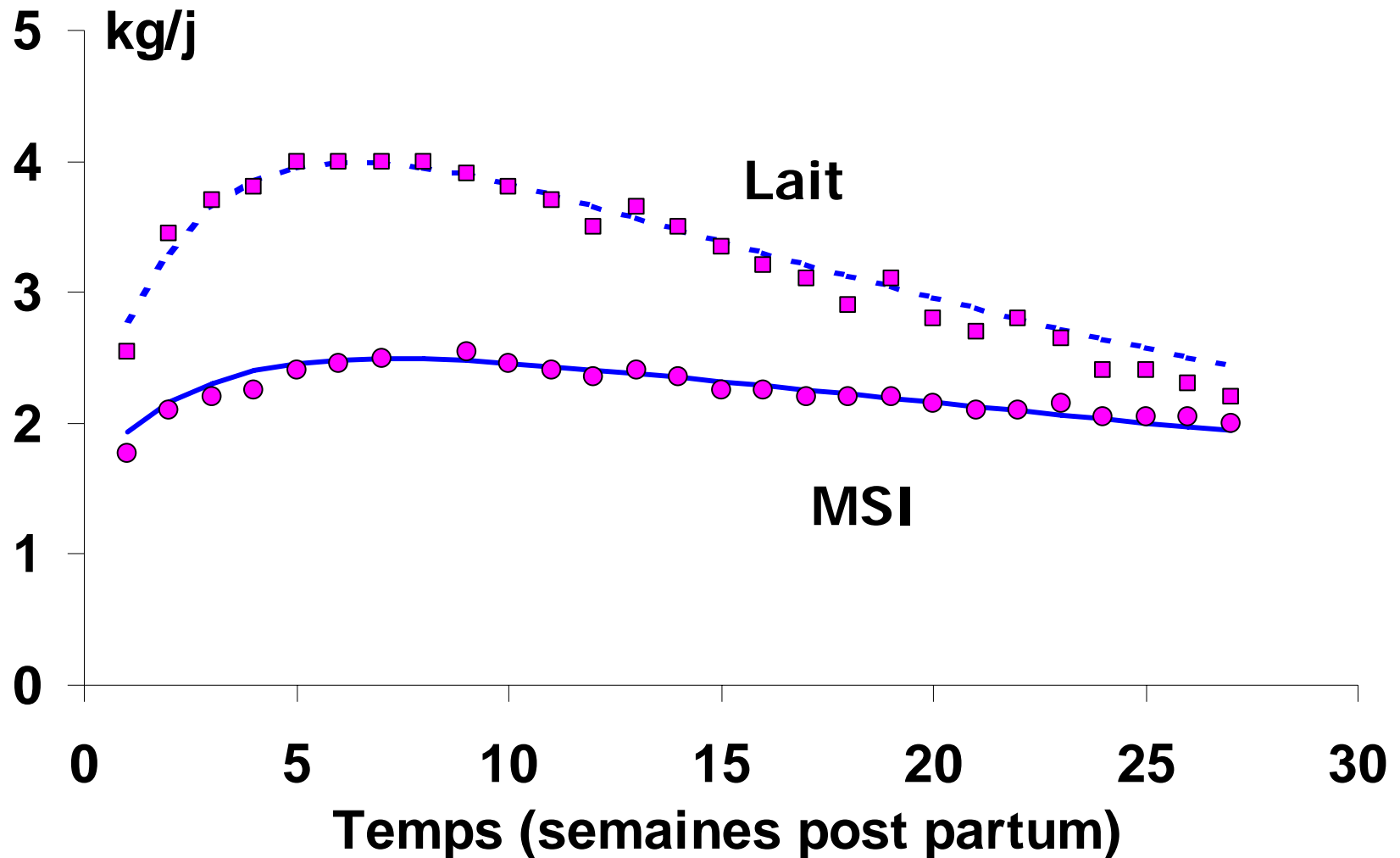
■ Analyse de sensibilité



Un modèle de chèvre laitière

- Validation (données Grignon 72 chèvres)

EXP



Un modèle de chèvre laitière

- Sorties cohérentes et précises → réponse à la question de départ
- Améliorations: représenter les réponses en fonction de l'alimentation et de la prolificité

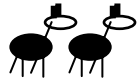
EXP

Analyse des données Grignon:
effet prolificité sur production

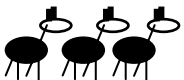
Analyse des données littérature:
effet % concentré sur production



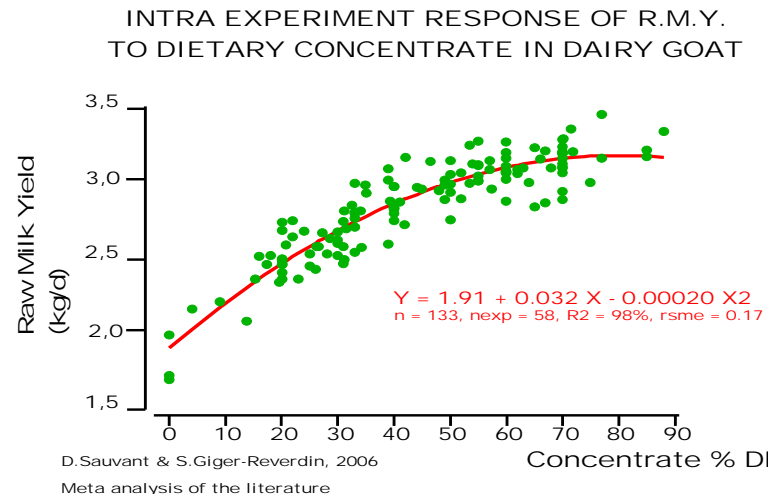
1 chevreau \approx 3.2 L/j



2 chevreaux \approx 3.4 L/j



3 chevreaux et + \approx 3.6 L/j





Plan

- Introduction
- Objectifs du modèle troupeau
- Etape 1: un modèle de chèvre laitière
- **Etape 2: un simulateur troupeau**
- Conclusion



Un simulateur troupeau

Question:

→ Quels sont les effets des pratiques de reproduction et d'alimentation sur les performances globales du troupeau?

- Représentation générale du système décisionnel
- Représentation pratiques de reproduction
- Représentation pratiques d'alimentation

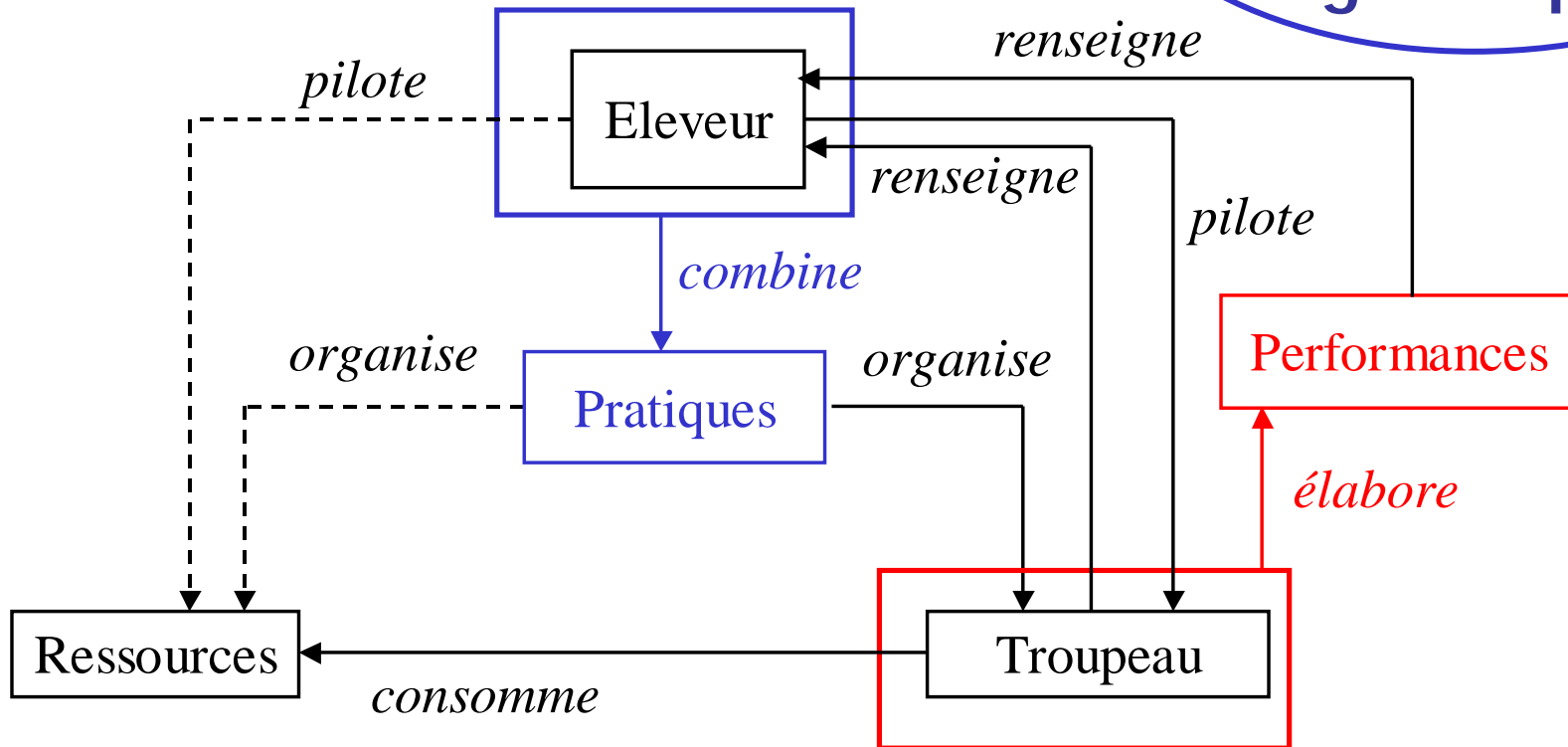
Représentation générale du système décisionnel

■ Pilotage de la production

Diversité projets
production

→ structure
générique

Système décisionnel



Système biotechnique

Représentation générale du système décisionnel

Éléments du
projet production

Formes d'organisation
reproduction

Choix d'un profil de livraison

A- Centré sur 1 saison

B- Régulier sur l'année

Nombre de
périodes de
mises bas

Entités de gestion

Choix d'une période de livraison

A1 - Lait en saison

A2 - Lait d'hiver

Dates des
périodes de
mises bas

*Dates luttés,
techniques
désaisonnement*

Choix d'une période sans traite

** Période sans traite*

*** Traite continue*

Groupage des
périodes de
mises bas

*Durée lutte,
techniques de
synchronisation*

Représentation pratiques de reproduction

- 1 type de pratiques = 1 type de distribution de mise bas
 - Ex: lutte en lot versus IA
- Collaboration avec INRA Rouillé + BTPL pour construire les distributions par type

EXP

PMSG

Mélatonine

**Traitements
lumineux**

Effet mâle

X

IA

Saillie naturelle



Représentation pratiques de reproduction

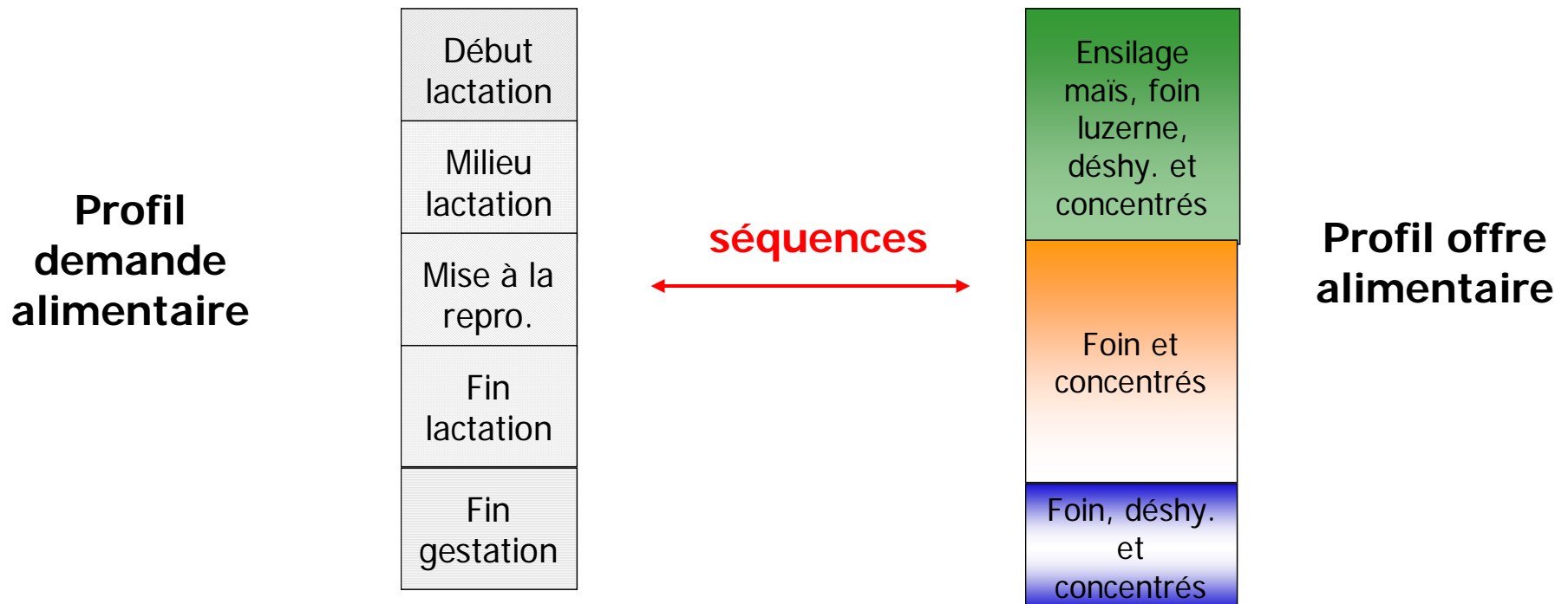
- Sollicitation comité technique pour choix représentation pratiques
 - Critère de décision mouvements animaux
 - Critère de réforme infertilité/ lactation longue

EXP

→ **Données expertes**

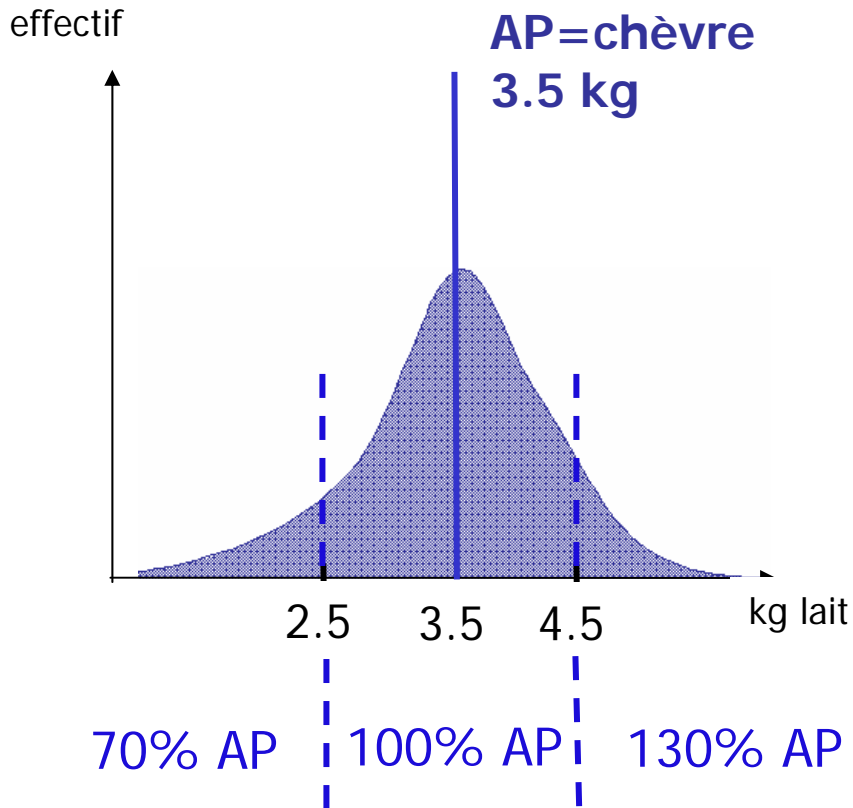
Représentation pratiques d'alimentation

- Construction de séquences de rationnement:
 - Cadrage temporel: date fixée ou « biologique »
 - Composition qualitative de la ration
 - Composition quantitative: animal pilote (PV, PL)

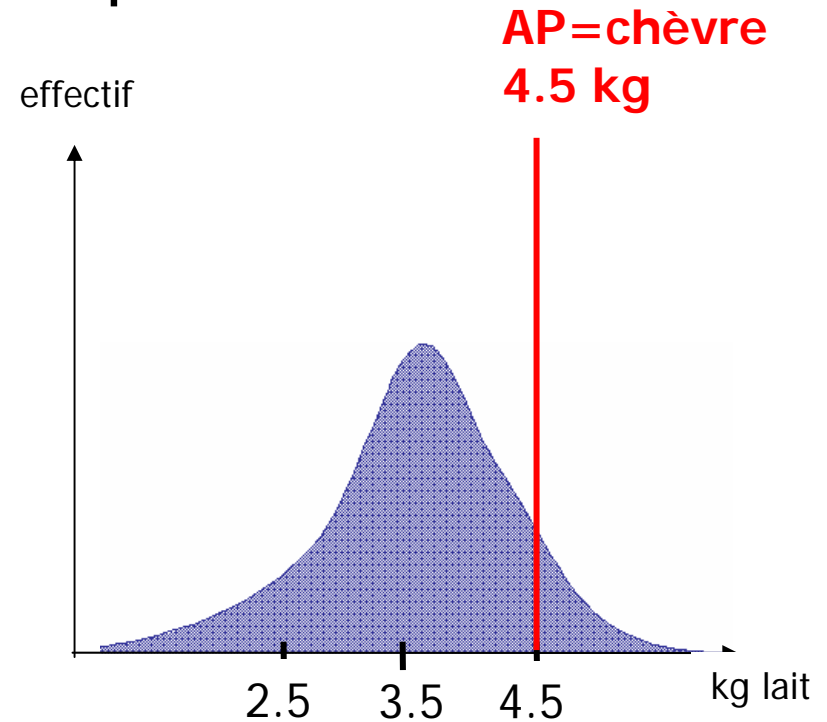


Représentation pratiques d'alimentation

- Importance de l'animal pilote



Exemple d'une modalité de séquence alimentaire → rationnement en fonction du niveau de production



EXP



Plan

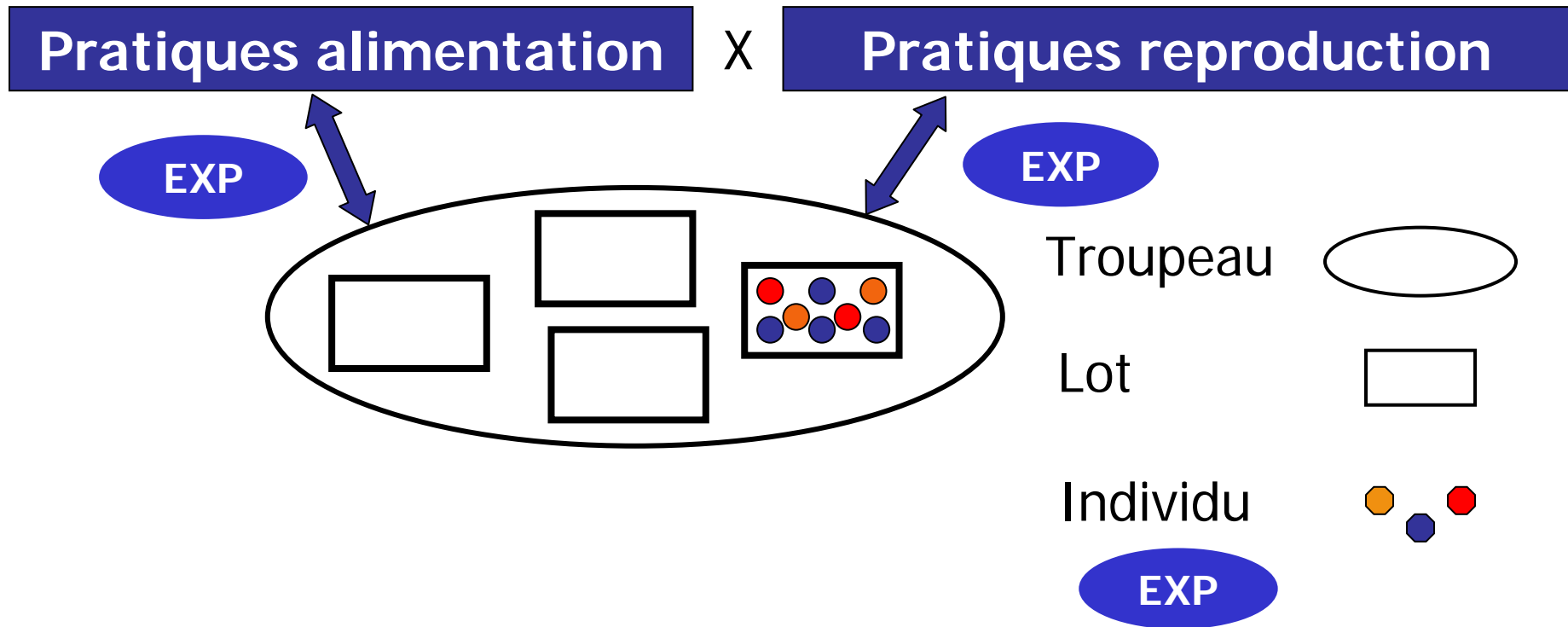
- Introduction
- Objectifs modèle troupeau caprin
- Etape 1: un modèle de chèvre laitière
- Etape 2: un simulateur troupeau
- **Conclusion**



Conclusion

- Projet de modélisation =
 - Un système-objet d'étude
 - Des objectifs et une question
 - Des étapes à respecter: modèle minimal; analyse de sensibilité; validation
 - Un projet qui s'articule obligatoirement avec l'expérimental...

Conclusion



Merci de votre attention

Et également un grand merci:

- au LEGTA de Melle, plus particulièrement H. Coutineau*
- à l'UE INRA Rouillé*
- aux partenaires régionaux (Fresyca, ARC, Institut de l'Élevage, BTPL)*

