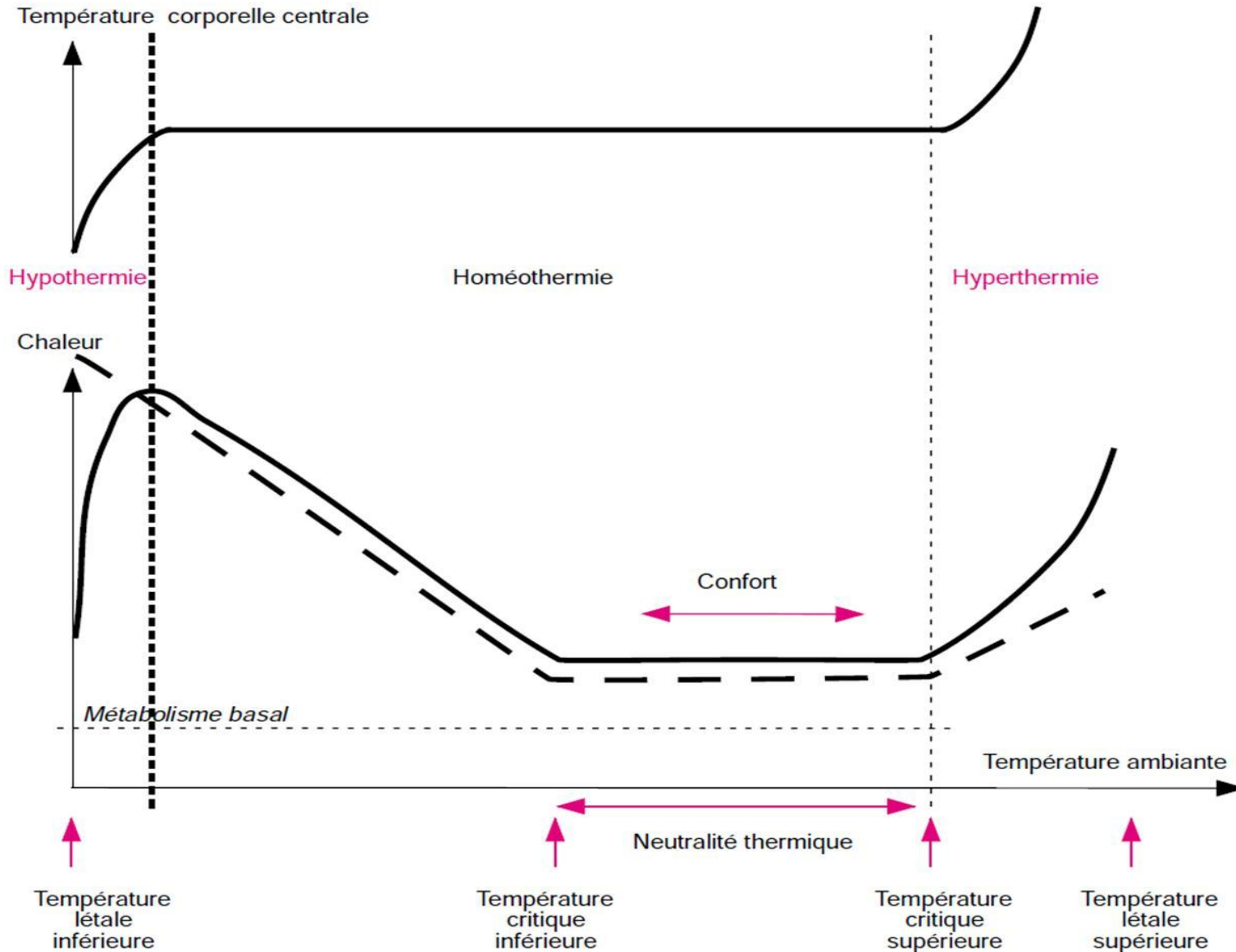




- * Réaction de l'animal : adaptation et production**
- * Adaptations et conséquences économiques des aléas climatiques sur les exploitations allaitantes**

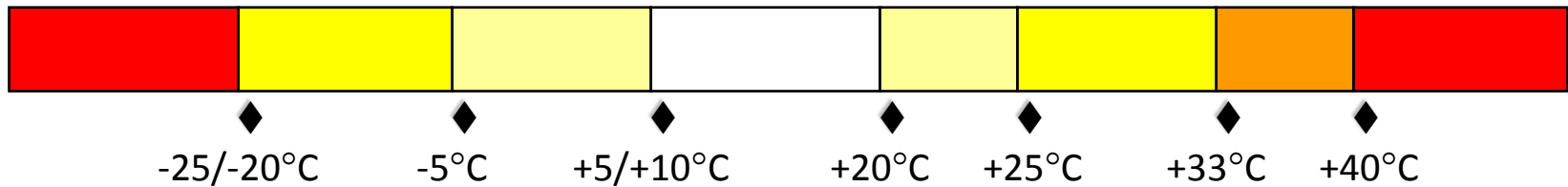



Schéma simplifié de l'évolution de la **thermolyse** et de la **thermogenèse** avec la température ambiante. La courbe de thermogenèse inclut l'apport de chaleur à l'animal par le milieu extérieur d'après Morand-Fehr & Doreau Prod Animales 2001



Contraintes physiques : ambiance

Zone de neutralité thermique des bovins



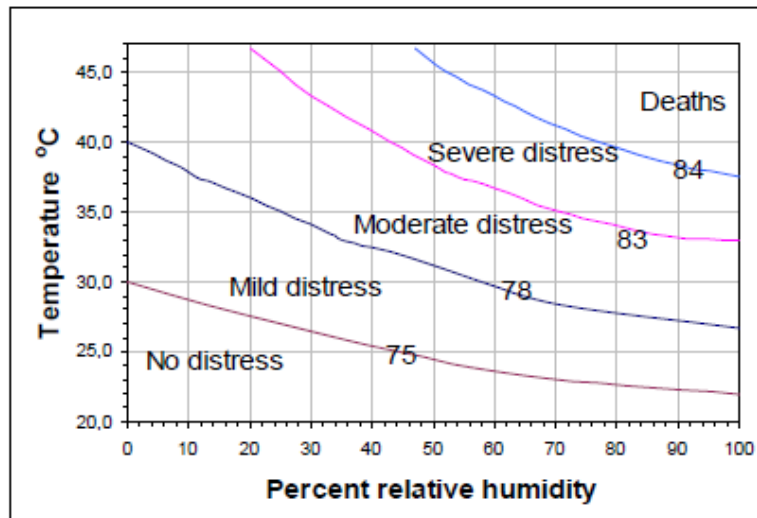
 Inadaptation et mort si situation persiste

 Adaptation très difficile

 Adaptation difficile

 Adaptation facile

 Confort sans adaptation



Importance de la température
ET
de l'humidité

➔ **THI**

EFSA, 2009

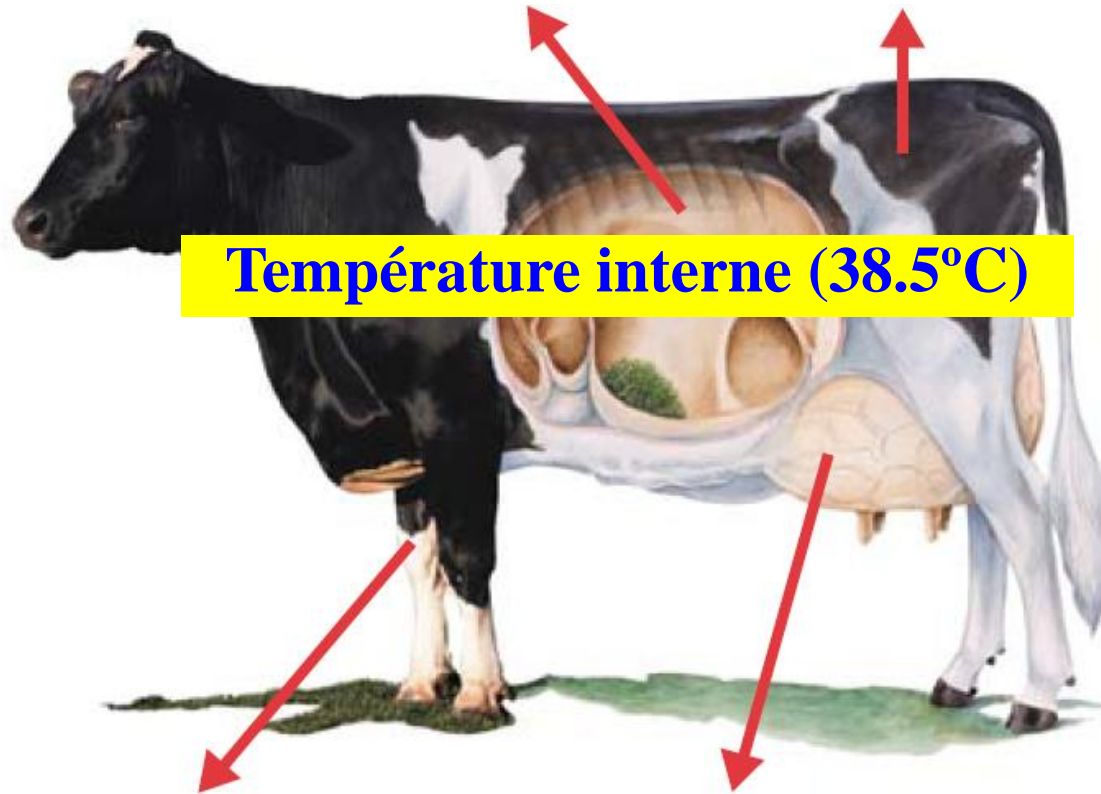
Figure 9 Relationship between temperature and relative humidity with THI-zones of heat stress levels in cattle (modified after Armstrong, 1994).

Thermorégulation: mécanismes

La thermogenèse

Chaleur rumen

Chaleur métabolique

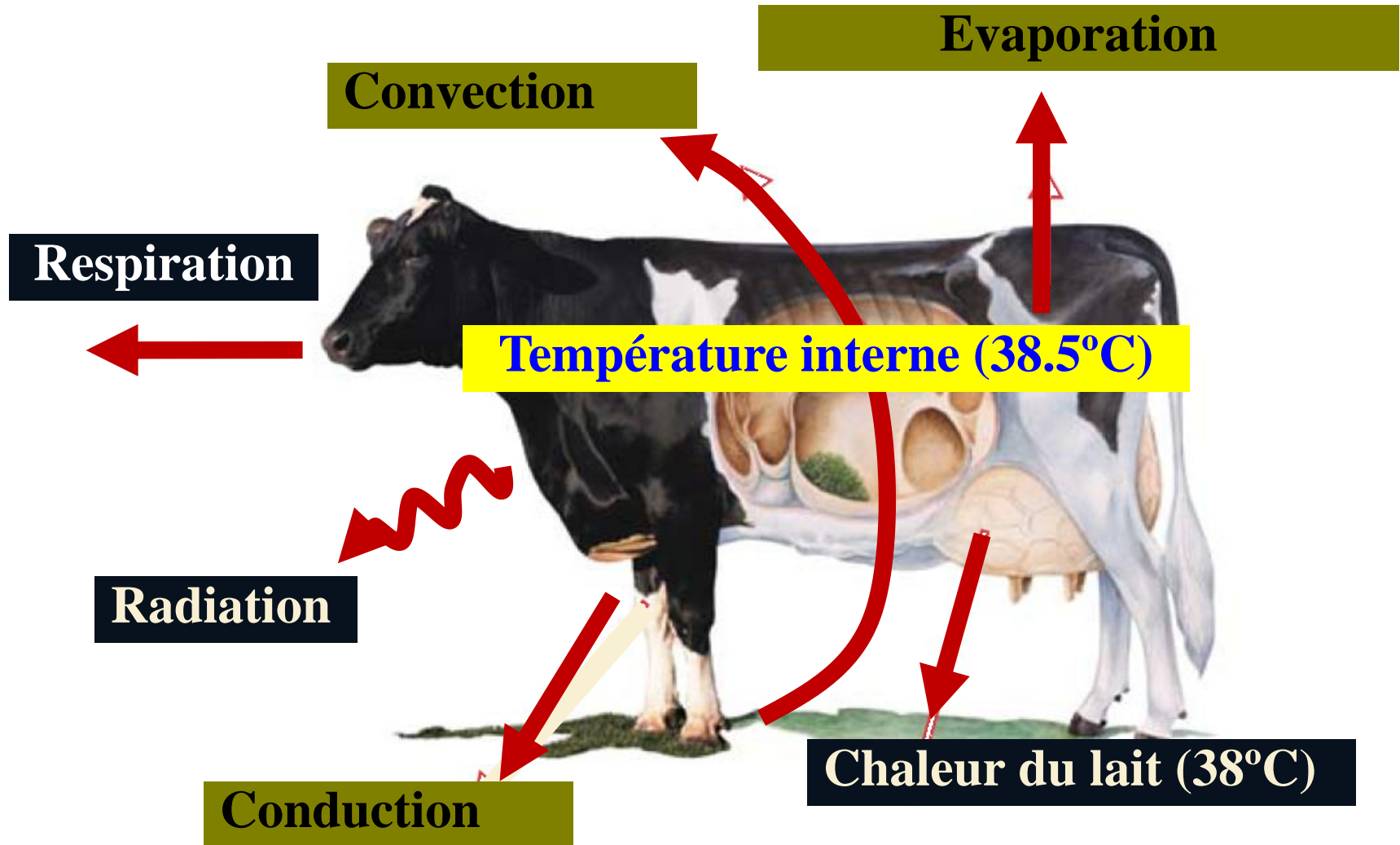


Chaleur de base

Synthèse du lait

Thermorégulation: mécanismes

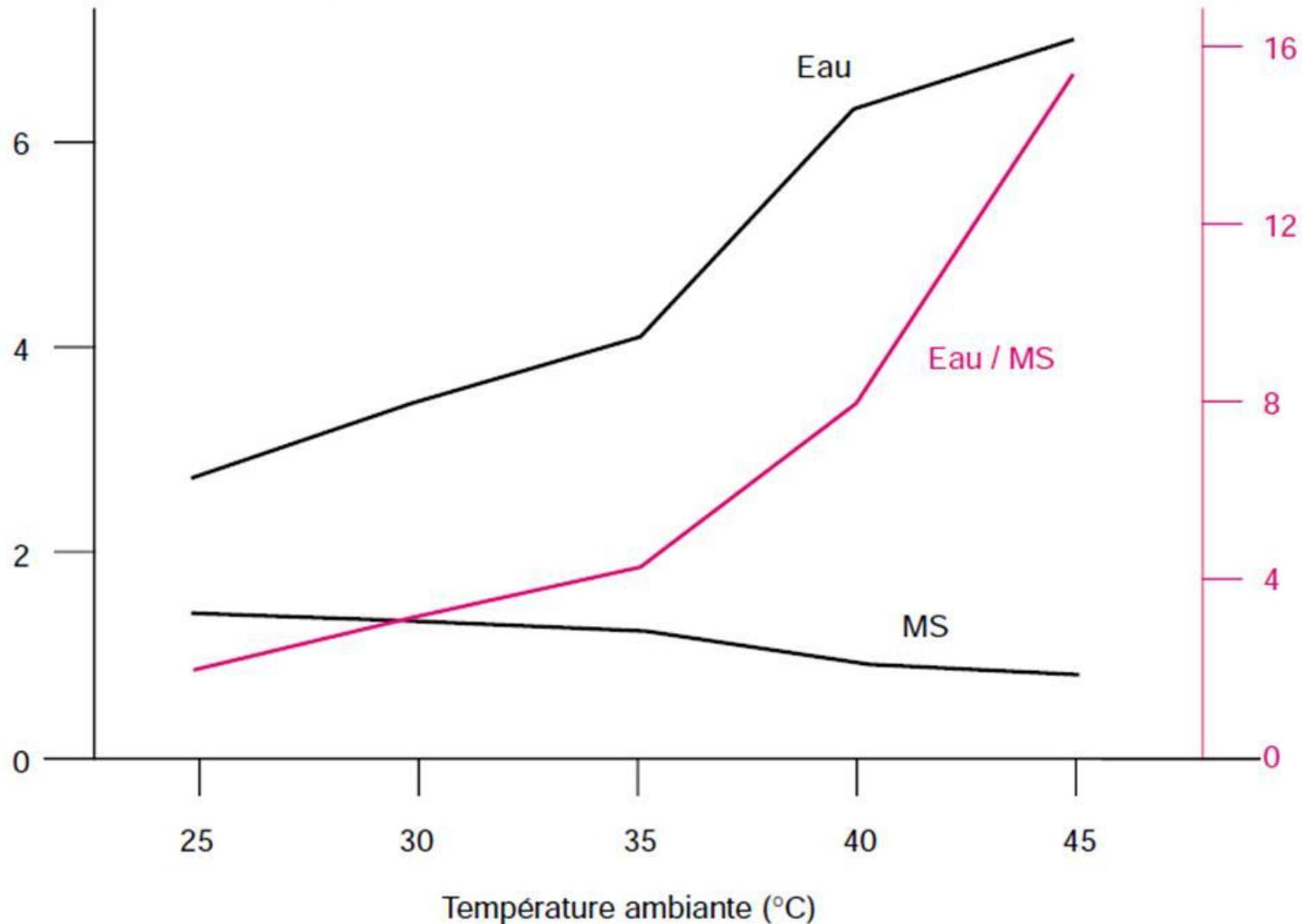
La thermolyse



Effet de la température ambiante sur l'ingestion de matière sèche (MS) et d'eau par des chèvres férales

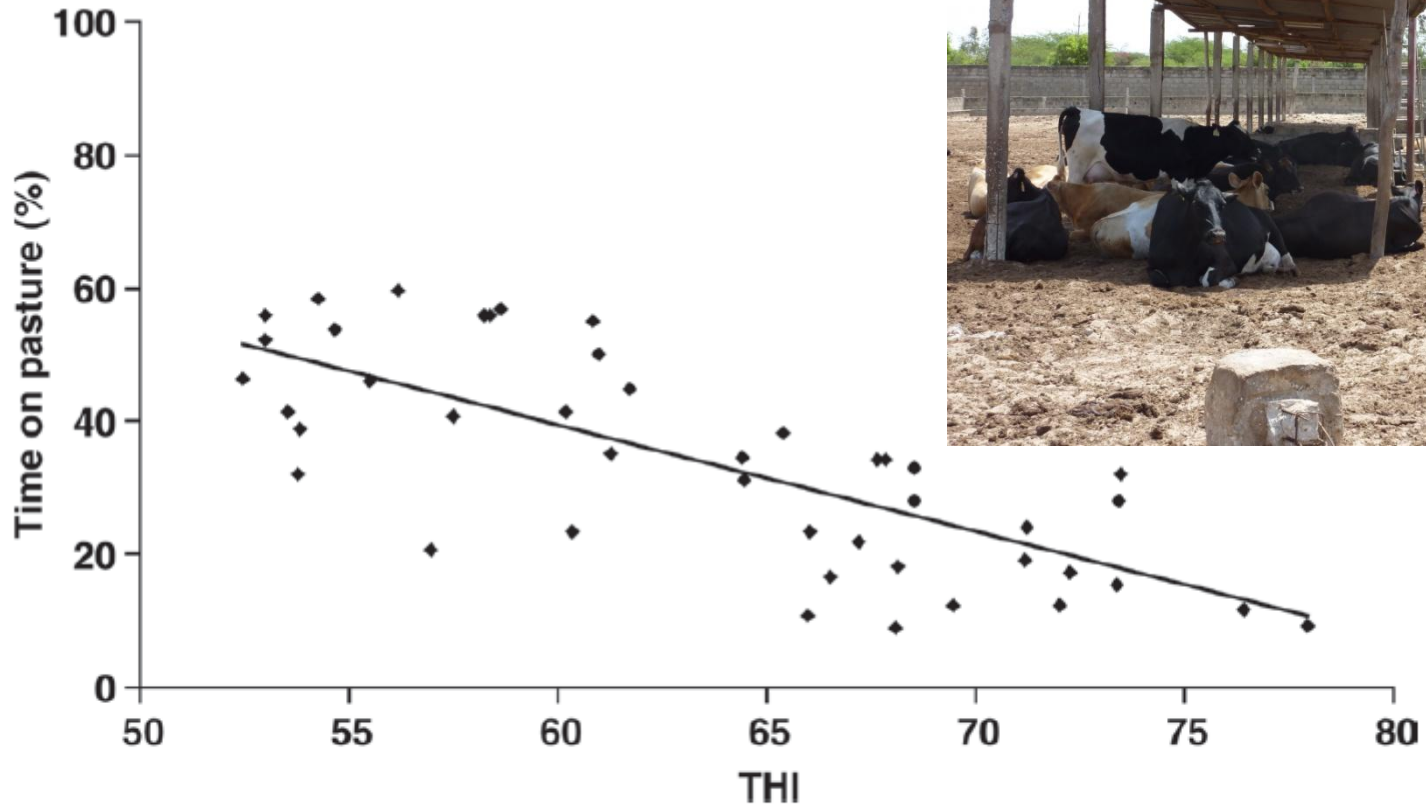
Ingestion d'eau ou de MS (kg / j)

Rapport Eau / MS



Contraintes physiques : ambiance

Température et comportement de pâturage



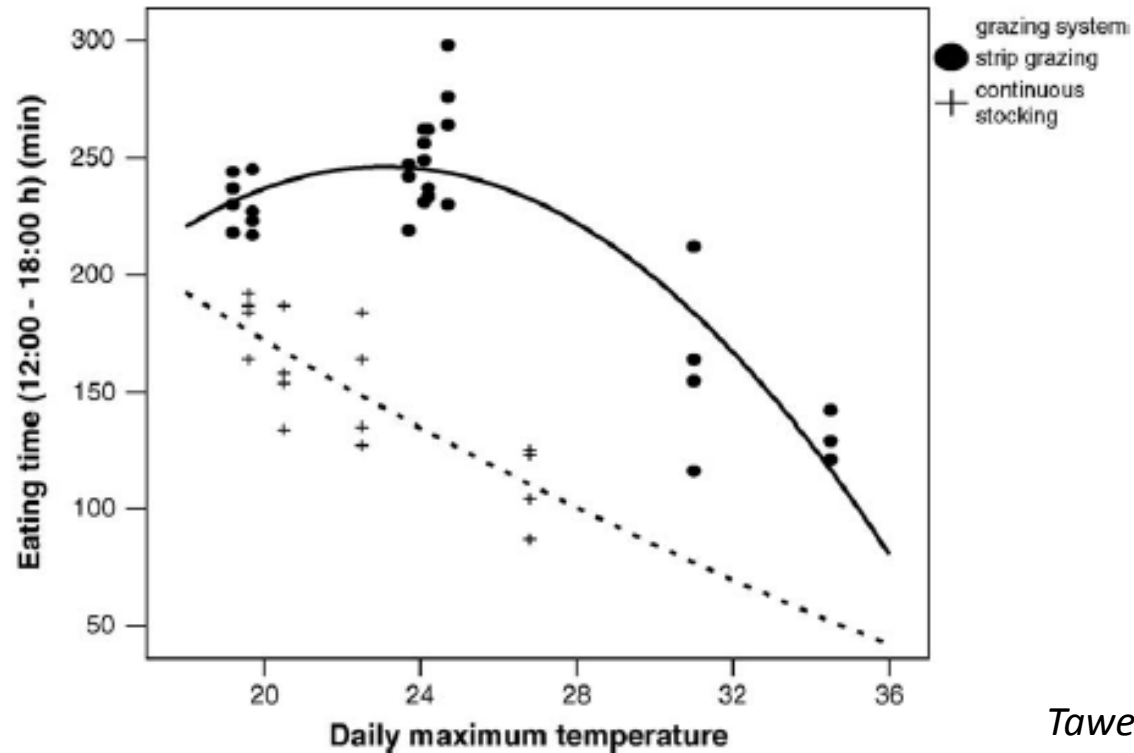
Legrand et al., 2009

Figure 2. Mean percentage of time cows spent on pasture when provided free choice between pasture and free-stall barn. Results are shown in relation to the average temperature humidity index (THI) between 0800 and 2200 h during each day testing (n = 45 d).

Les vaches « fuient » la chaleur

Contraintes physiques : ambiance

Température et comportement de pâturage

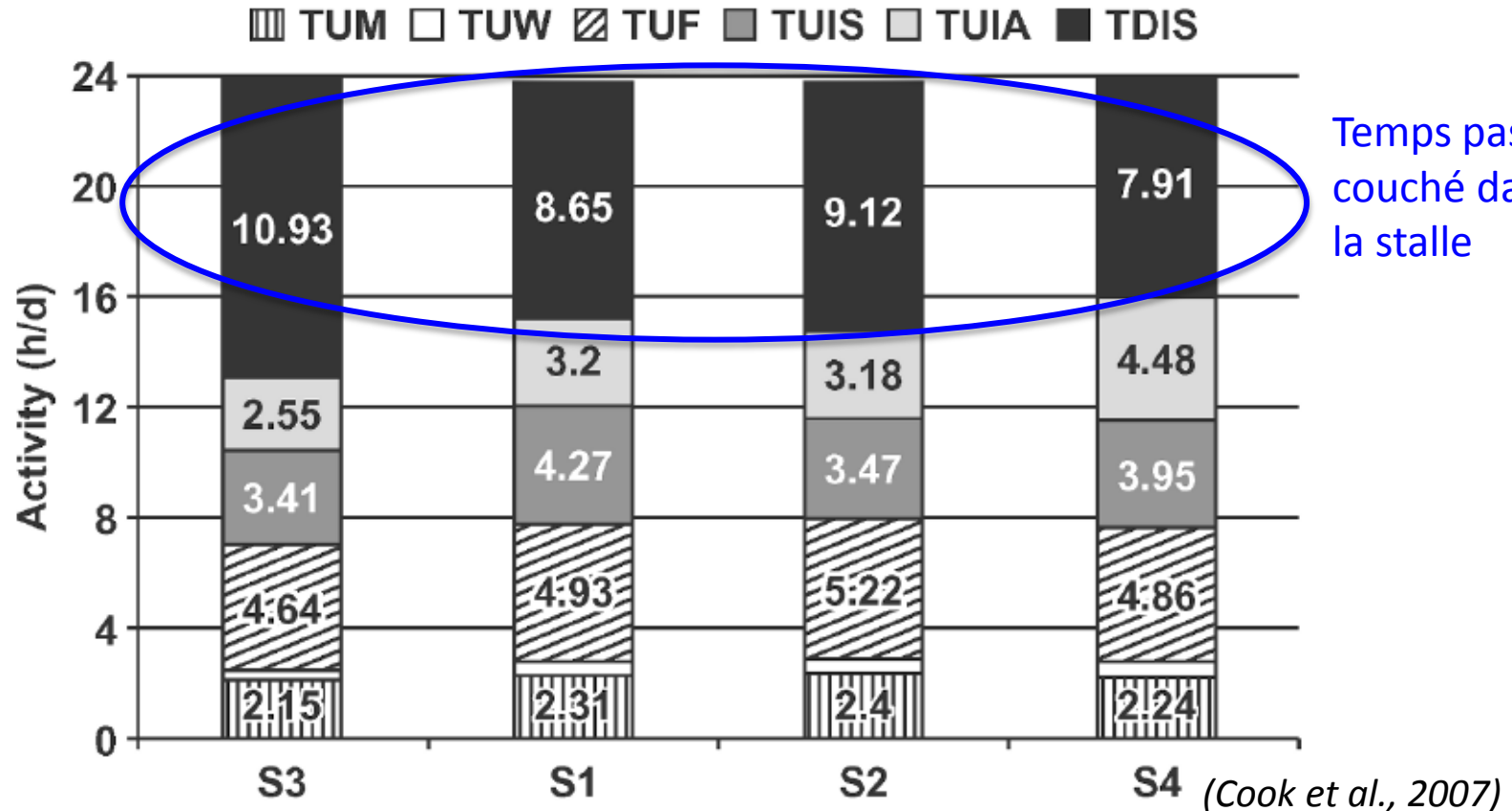


Taweel et al., 2006

Les vaches pâturent moins lorsque la chaleur augmente

Contraintes physiques : ambiance

Température et comportement de couchage



Temps passé couché dans la stalle

→ THI augmente →



La température diminue le temps passé couché et augmente le temps passé debout

Contraintes physiques : ambiance

Température et production

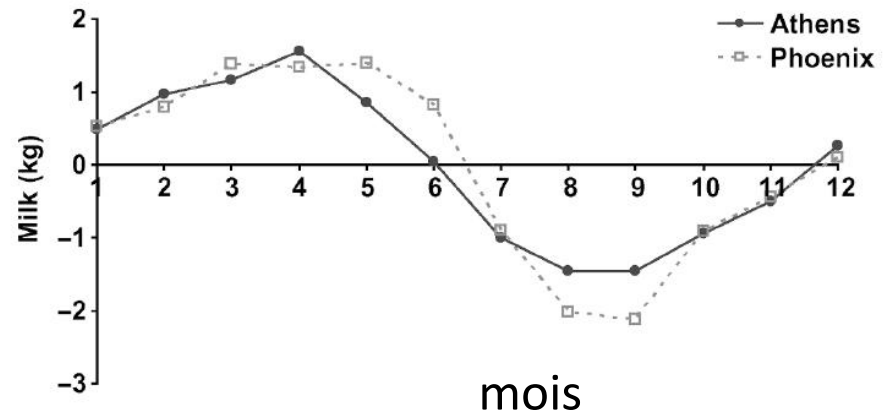
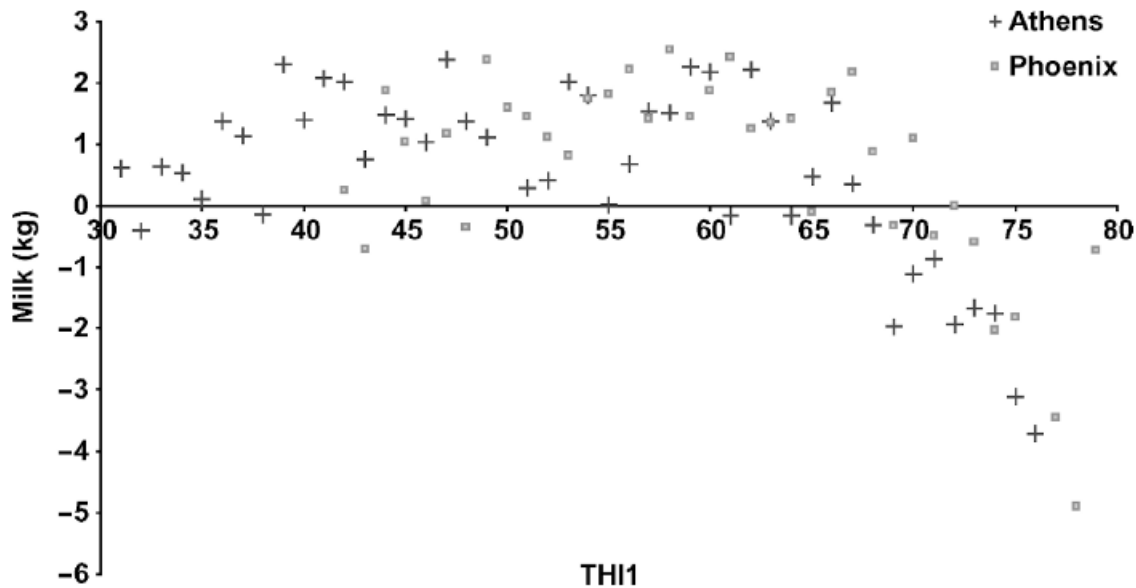


Figure 5. Seasonal differences in milk production in herds near Athens, Georgia, and Phoenix, Arizona.



Les vaches produisent moins par fortes chaleurs

7. Least squares estimates of decline of milk production with THI1 in Athens, Georgia, and Phoenix, Arizona.

Effet de la race en bovin

Van laer, Moons, Ampe, Sonck, Vandaele, De Campeneere and Tuytens

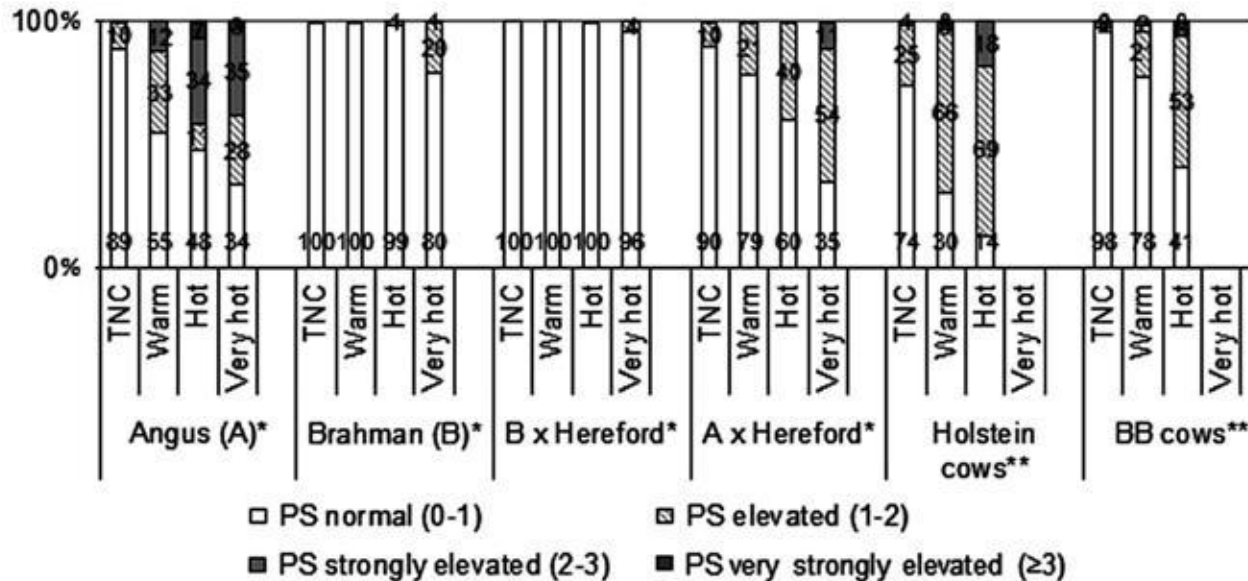


Figure 5 Percentage of unshaded animals of different cattle breeds exhibiting normal (0 to 1), elevated (1 to 2), strongly elevated (2 to 3) and very strongly elevated (≥ 3) PS under TNC, warm, hot and very hot climatic conditions. PS = panting scores; TNC = thermoneutral; BB = Belgian Blue; Tbg = black globe temperature. *Data were derived from a study by Gaughan *et al.* (2010b). In this study, heat load index thresholds of 70, 77, 86 and 96 were used to define warm, hot, very hot and extreme conditions, respectively. **Data from own research, Tbg thresholds of 25°C, 30°C, 40°C were used to define warm, hot and very hot conditions, respectively. However, very hot conditions and extreme conditions did not occur in this study.

Effets d'un stress de chaleur

- ***Baisse de l'ingestion et modif du comportement***
- ***Amélioration de la digestibilité*** (temps de transit)
- ***Diminution de la production laitière et composition du lait*** (TP, TB, nb cellules somatiques, urée)
- ***Impact sur la reproduction*** (axe Hypothalamo-Hypophysaire, dév follicules, durée œstrus, fertilité, dév embryonnaire et foetal)
- ***Diminution de l'immunité*** (active l'axe Hypothalamo-Hypophyso-surrénalien, cortisol, L-sélectine)

Actions de maîtrise et de prévention du stress thermique

- sur les locaux d'élevage
 - logement (diminuer densité, déchets)
 - environnement (ombre, débit d'air, brumisation, eau)
- sur les animaux
 - alimentation (la nuit, fractionner, concentrés,
 - reproduction
- sur la conduite
 - vêlage d'automne pour vaches tarées en été
 -



Evaluation quantitative de la robustesse au niveau de l'animal

Robustesse = Capacité à maintenir ses fonctions dans une large gamme d'environnements , à être résilient aux perturbations

En situation de perturbation plusieurs fonctions productives peuvent être affectées

Salers



Limousine



2 niveaux alimentaires du sevrage à la 4^{ème} lactation

3 réponses productives

←
Développement
corporel

↓
Production
laitière

→
Reproduction

D'hour e

Evaluation quantitative de la robustesse au niveau de l'animal

Vers une définition opérationnelle de la robustesse

Déviations observées Bas/Haut

	Développement corporel	Production laitière	Reproduction
--	------------------------	---------------------	--------------

Salers



=

=

Limousine



=

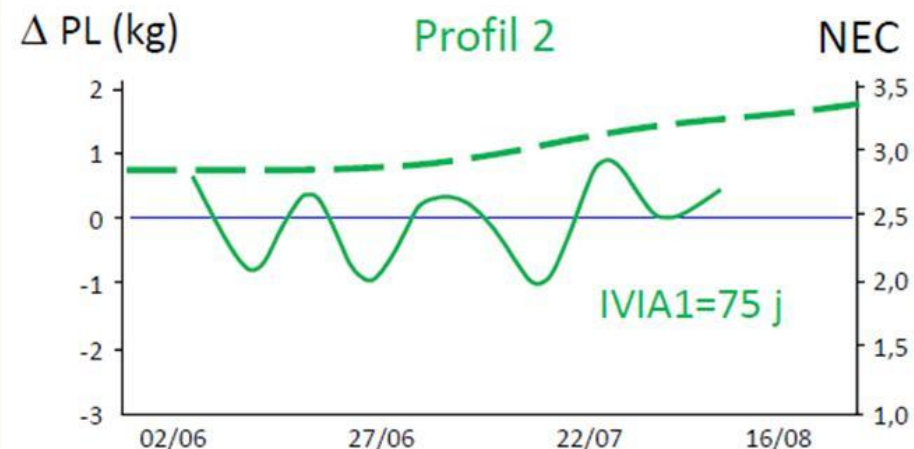
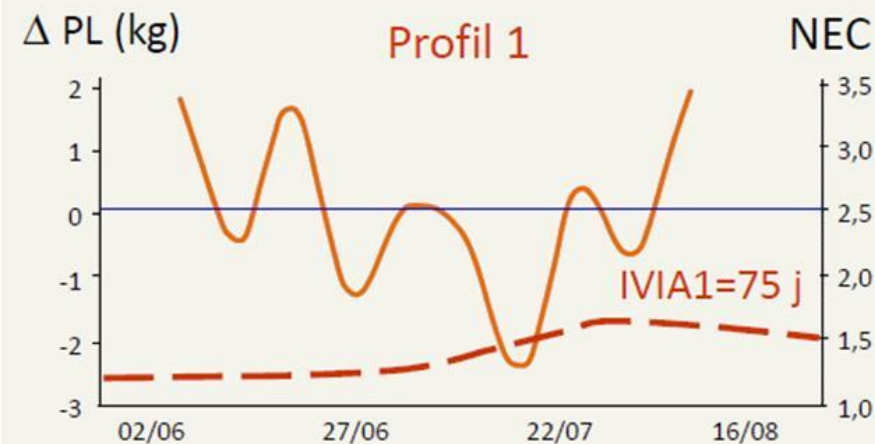
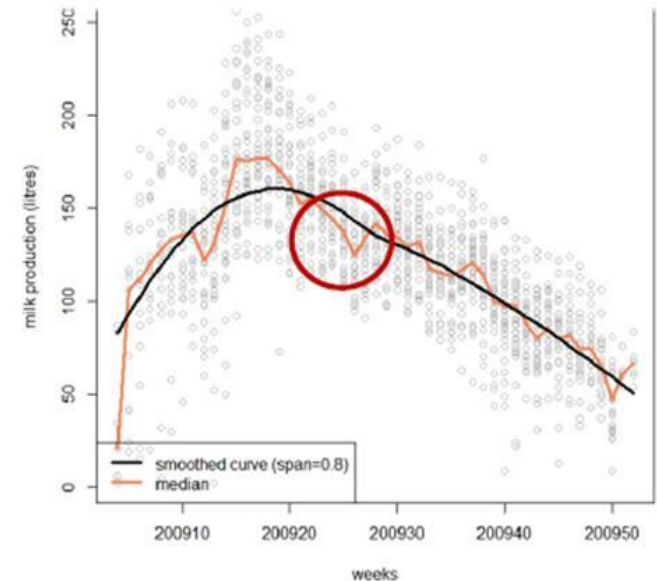


⇒ Une définition opérationnelle de la robustesse doit prendre en compte l'ensemble des fonctions susceptibles d'être affectées par la perturbation.

Evaluation quantitative de la robustesse au niveau de l'animal

Vers une définition opérationnelle de la robustesse

- Construction d'une typologie de profils adaptatifs : analyse conjointe des déviations de trajectoires productives (PL, état corporel, reproduction) observées en situation de perturbation (Ollion et al, 2013)



Adaptations et conséquences économiques des aléas climatiques sur les exploitations allaitantes

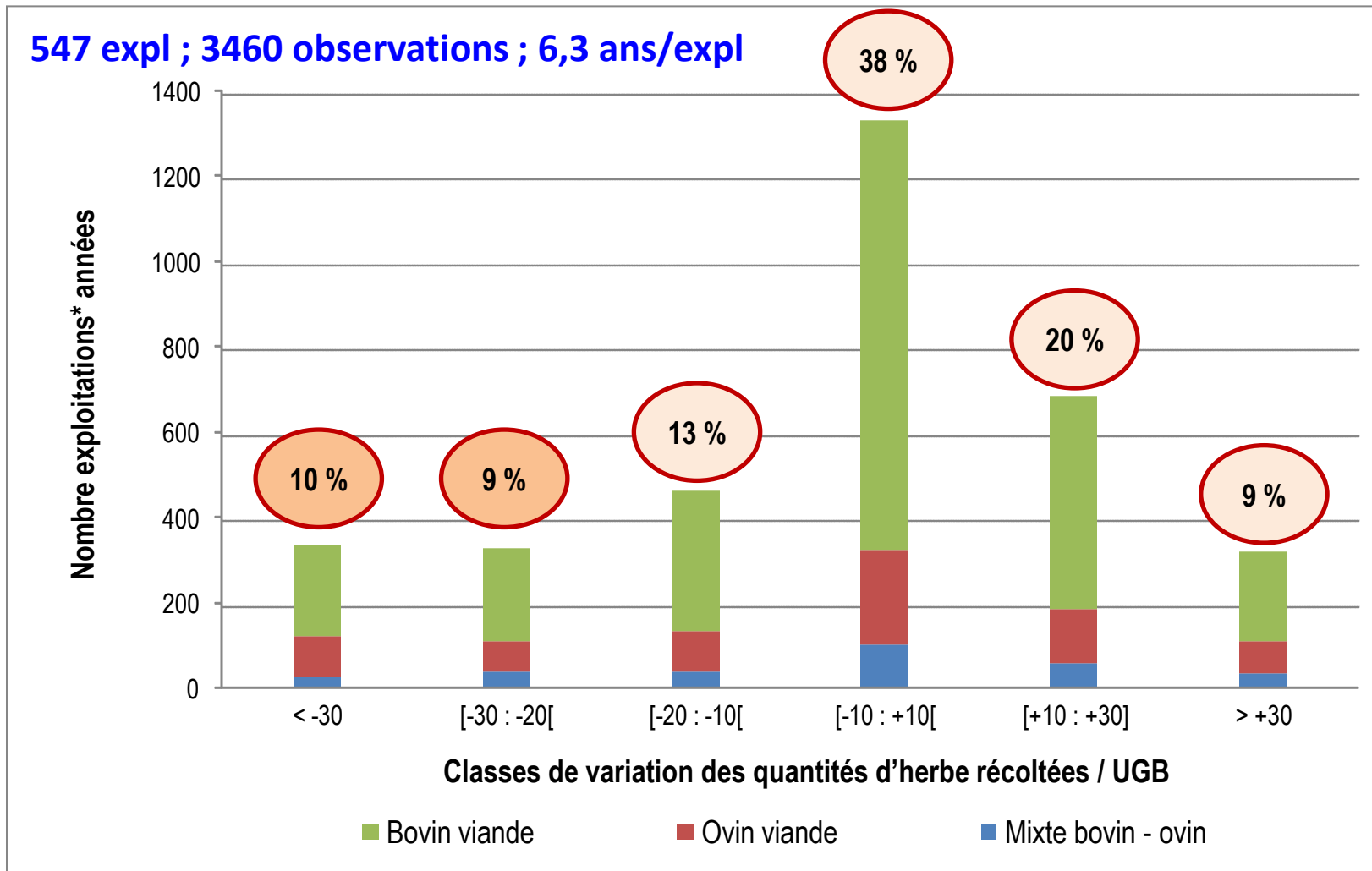
*C. Mosnier¹, A. Boutry¹,
M. Lherm¹, J.C. Moreau², J. Devun²*

*¹INRA URH-EGEE, Clermont Fd- Theix
²Institut de l'élevage*

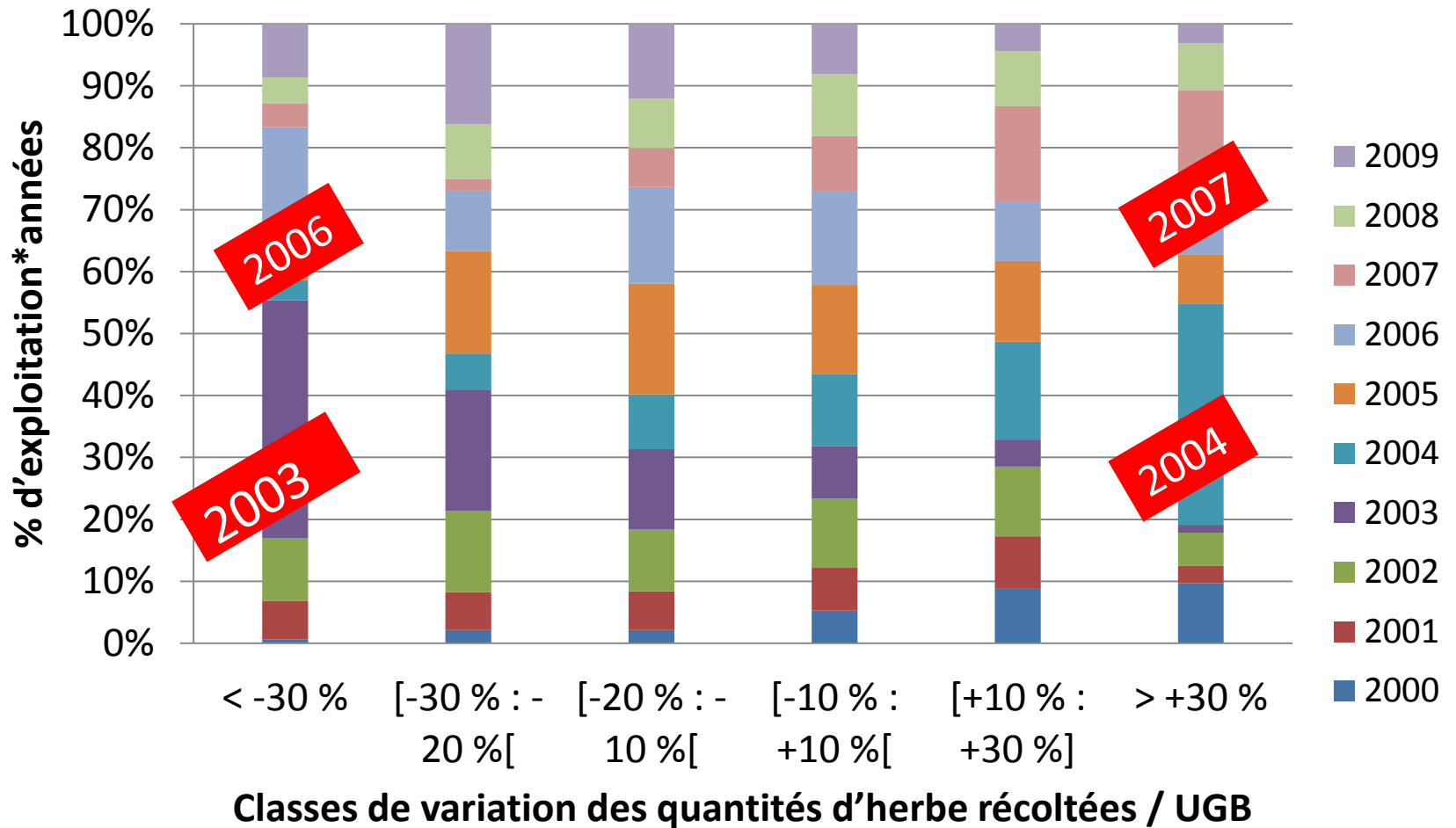
*Source : Etude aléas climatiques, MAAP
Idele, Inra, UMT PASF*



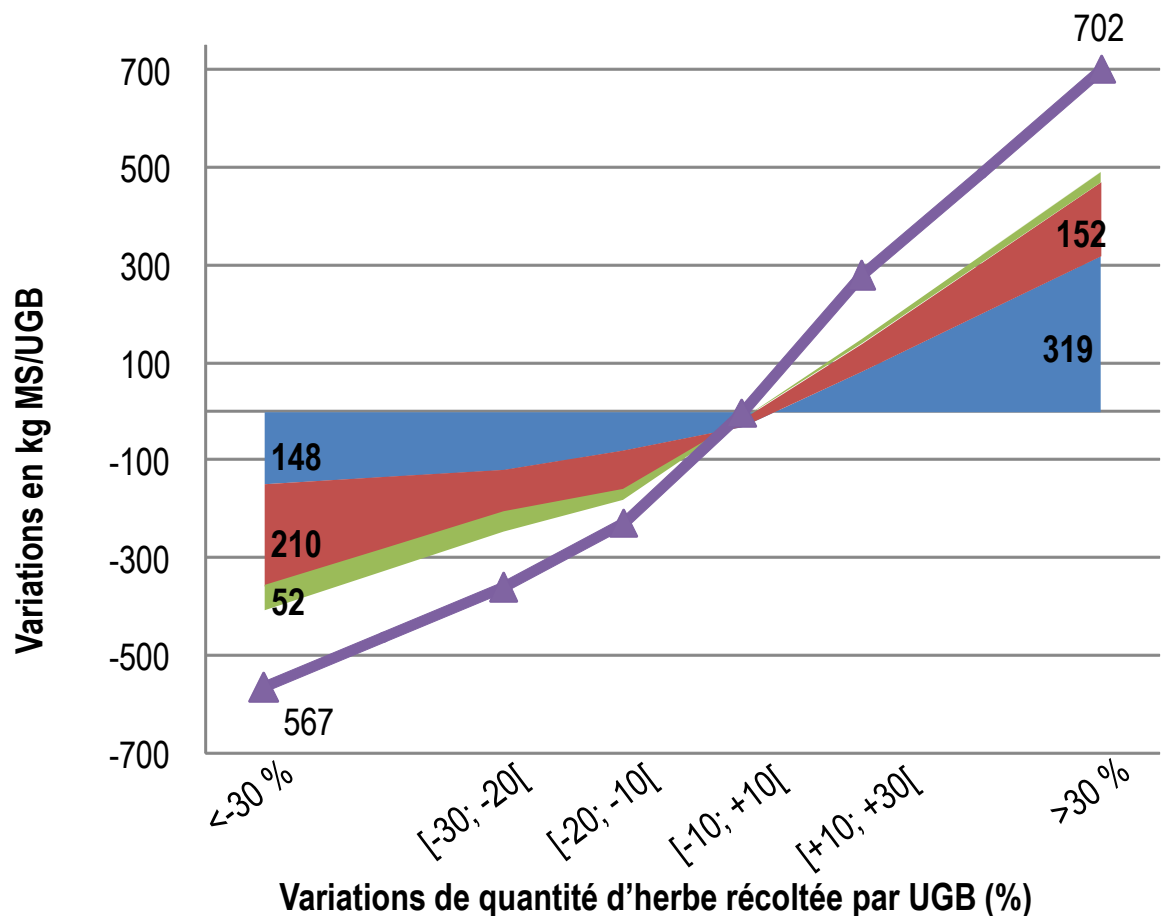
De 2000 à 2009, 10 % de situations avec baisse des quantités d'herbe stockée supérieures à 30 %



Classes d'aléas et années



Bilan des ressources alimentaires

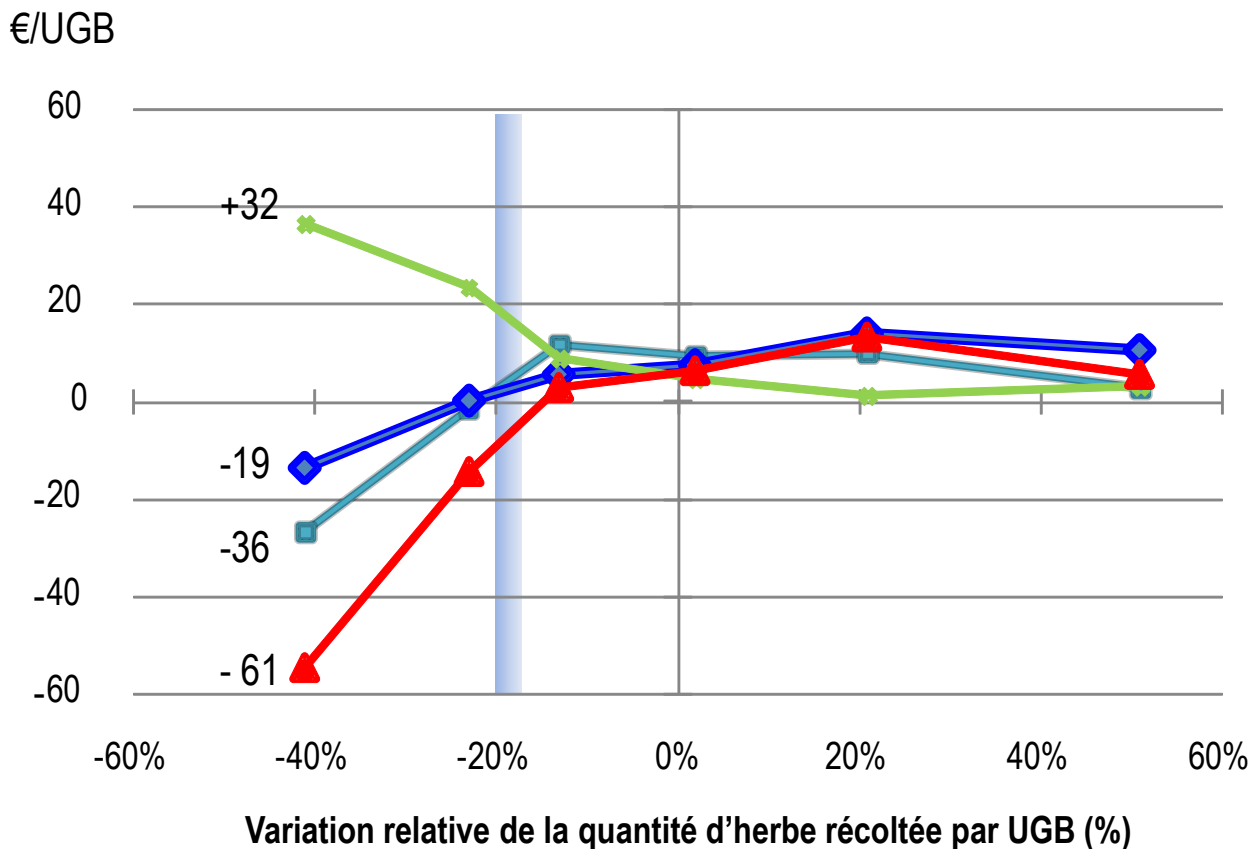


▲ Fourrages récoltés
 ■ Stock fourrager /UGB
 ■ Achat net four+paille /UGB
 ■ Concentré /UGB

- ✓ Achats = 37% de la perte
- ✓ Stocks = 25% de la perte
- ✓ Concentré : très variable selon les contextes
(2003 : +153 kg/UGB pour les BV)

Utilisation accrue
surface pastorale

Au delà de 20 % de baisse des quantités d'herbe stockées, décrochage des performances économiques



✓ Résilience aux aléas
« intermédiaires » <-20%

✓ En situation d'aléas
« <-30% » :
- Forte dégradation
- Les aides calamités
compensent ± 50%
des pertes de marge

◆ Charges op. (€/UGB)

▲ Marge hors aides calamité(€/UGB)

◆ Produit brut hors aides (€/UGB)

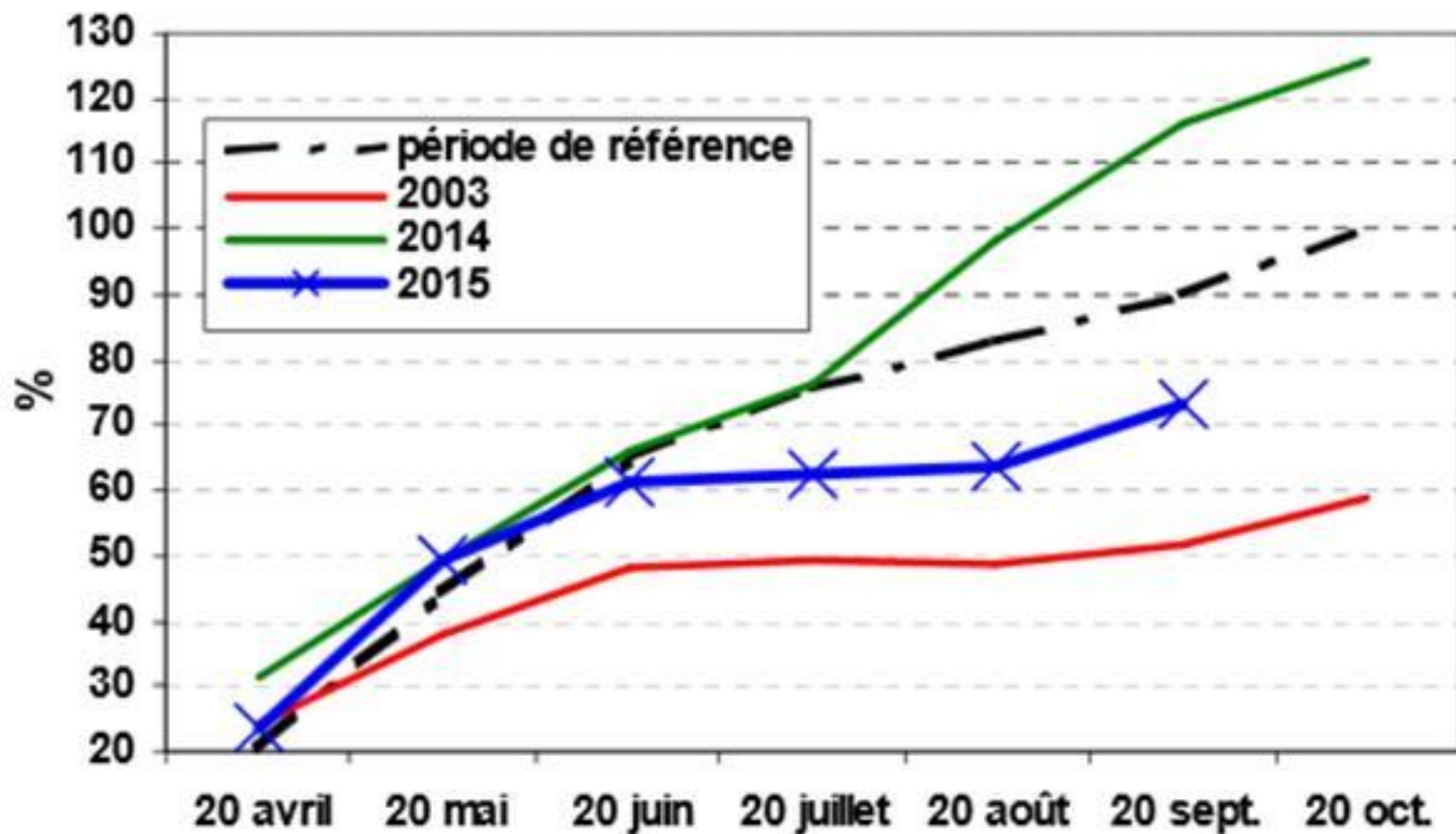
■ MB avec aides (€/UGB)



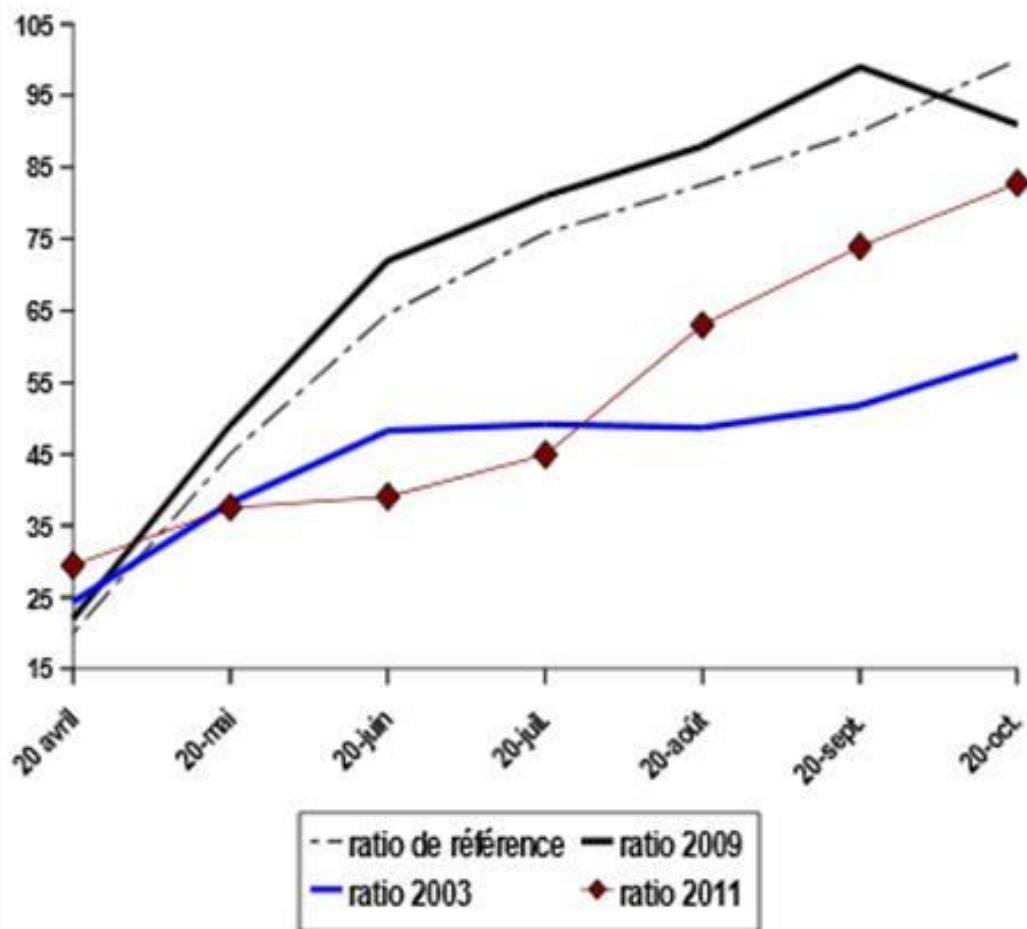
- Divers leviers d'adaptation sur le végétal * animal (espèce, race, type, conduite,...)
- Aspects sanitaires (FCO)
- Q : années extrêmes (pire que 2003 ?) : fréquence ?
- Q : enchaînement de séquences sèches ?

Evolution des taux de réalisation de la pousse des prairies permanentes

(Source : Agreste – ISOP – Météo-France – INRA)



Taux moyen de réalisation de la production fourragère pour les régions fourragères simulées



Indicateur de rendement des prairies permanentes au 20 septembre 2015

(Source : Agreste – ISOP – Météo-France – INRA)

