

La prédiction des besoins en eau d'abreuvement des vaches laitières

Anne BOUDON

Hajer KHELIL-ARFA, Philippe FAVERDIN

INRA, UMR 1348 UMR 13 48 INRA-Agrocampus Ovest PEGASE

(Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Elevage),

35590 Saint-Gilles

AGRO
CAMPUS
OUEST



Pourquoi mieux prédire les besoins en eau des vaches laitières ?

Introduction

- ❖ Une vache laitière = de quelques litres à plus de 130 litres d'eau bue par jour.

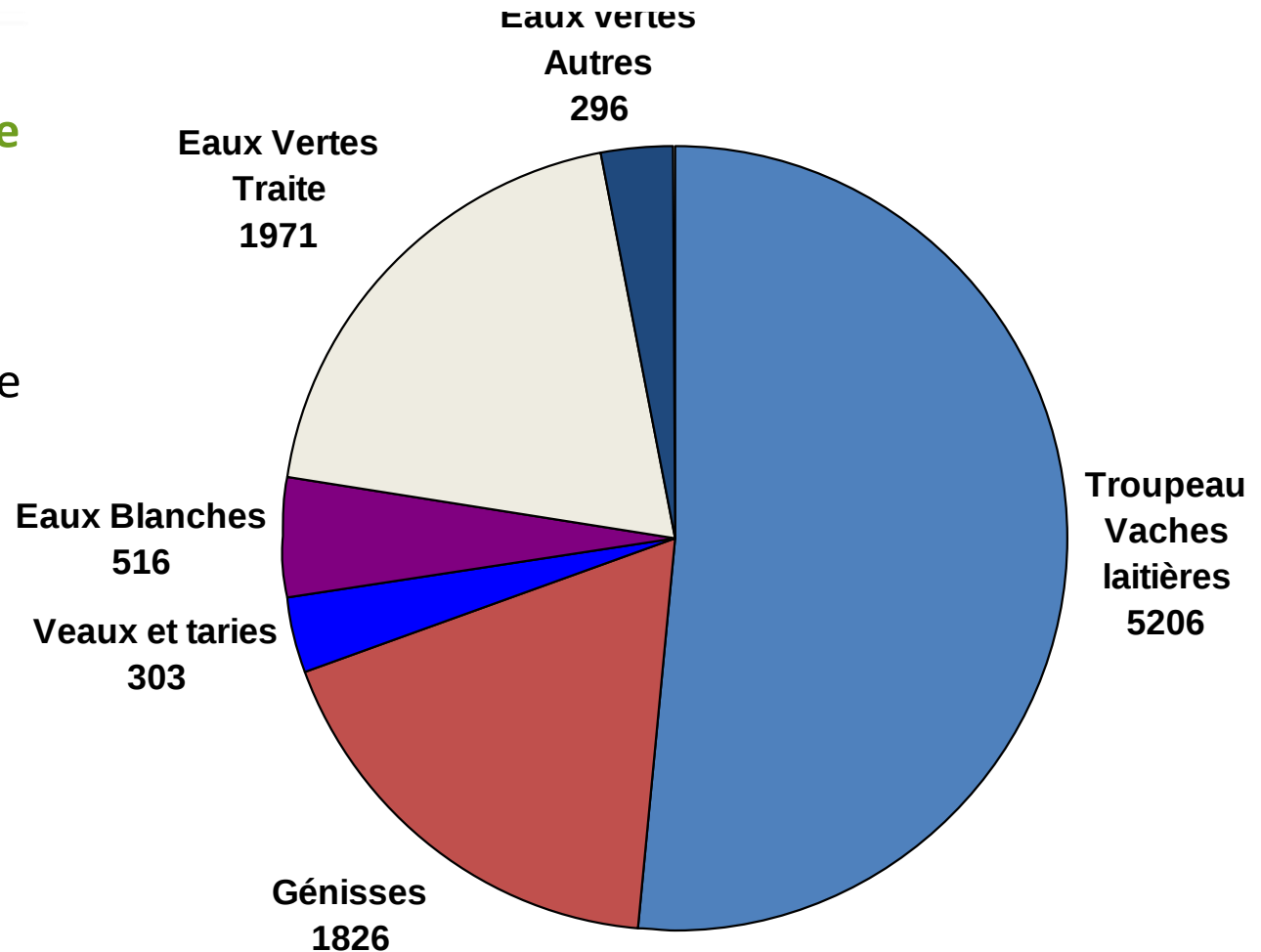
Volumes qui peuvent être importants à l'échelle de l'exploitation.

L'eau d'abreuvement en élevage laitier - Des volumes importants

Introduction

Exemple de la ferme expérimentale INRA de Méjusseume (35)

= 170 vaches laitières,
= 10160 m³ eau/an en 2009-2010 dont plus de 7000 m³ pour l'abreuvement.



Pourquoi mieux prédire les besoins en eau des vaches laitières ?

Introduction

- ❖ Une vache laitière = de quelques litres à plus de 130 litres d'eau bue par jour.

Volumes qui peuvent être importants à l'échelle de l'exploitation.

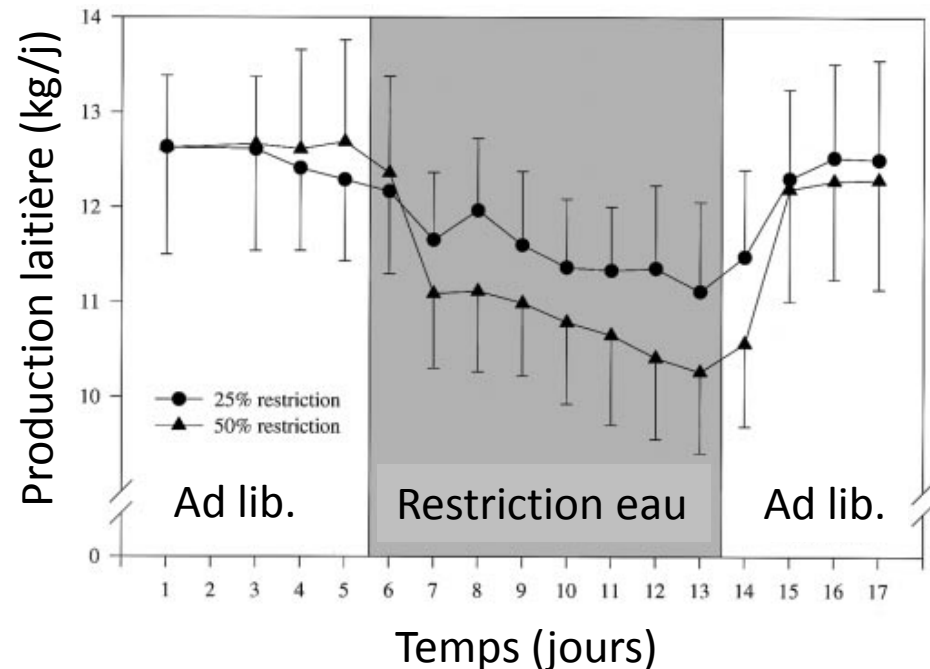
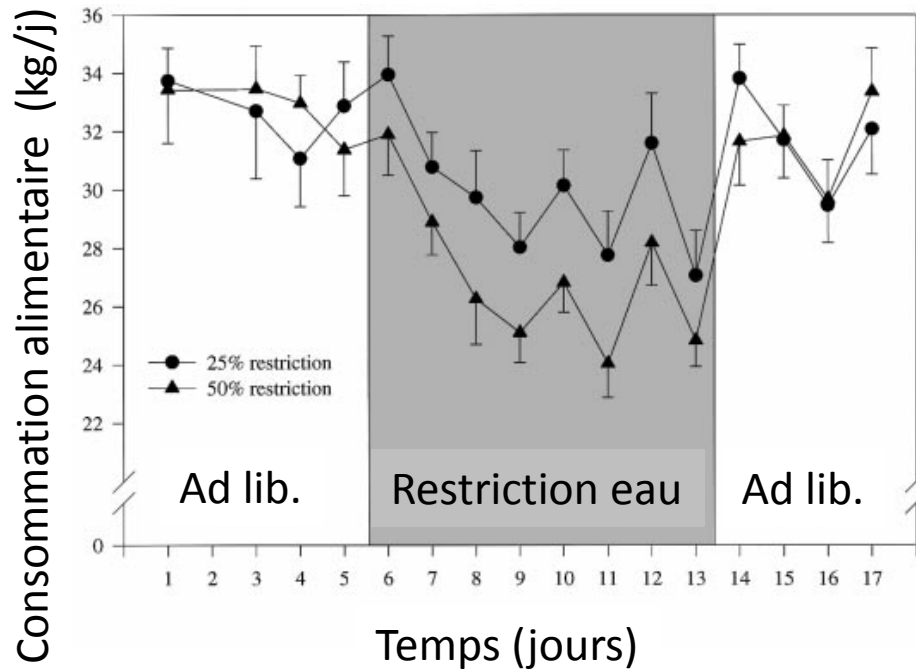
- ❖ Besoin de mieux quantifier les besoins pour :

- ☐ Etre certain que les quantités d'eau disponibles pour l'abreuvement ne sont pas limitantes, notamment l'été (cf. enquête Welfare Quality).

L'eau d'abreuvement est un besoin incompressible

Introduction

Contexte = Vaches soumises à une restriction hydrique (25 ou 50% de l'eau consommée ad libitum, cf. zone grisée). Ration à base d'ensilage d'herbe et de maïs (teneur en MS de 52%) (Burgos et al, 2001)



→ restriction de 50% de l'abreuvement = -30% d'ingestion et -20% de production laitière (Burgos et al. 2001).

Pourquoi mieux prédire les besoins en eau des vaches laitières ?

Introduction

- ❖ Une vache laitière = de quelques litres à plus de 130 litres d'eau bue par jour.

Volumes qui peuvent être importants à l'échelle de l'exploitation.

- ❖ Besoin de mieux quantifier les besoins pour :

- ☐ Etre certain que les quantités d'eau disponibles pour l'abreuvement ne sont pas limitantes, notamment l'été (cf. enquête Welfare Quality).
- ☐ Mieux détecter des sur-consommations dues à des problèmes de fuites. Elevage laitier = des réseaux enterrés souvent longs.

Les travaux menés à l'INRA / La démarche

- ❖ Objectif des travaux menés à l'INRA en 2009-2012 = construction de modèles de prédiction des besoins en eau des vaches laitières incluant les effets de la ration, du niveau de production des vaches et de la température ambiante

- ❖ Démarche :

- ❑ 1. Valorisation de 30 années de mesures individuelles à l'échelle de l'individu de bilans entrée-sortie (Eau, N, P, Carbone) -- > Etablissement d'équations de prédiction des besoins en eau d'abreuvement en fonction de l'alimentation et du niveau de production.
- ❑ 2. Prise en compte du climat et en particulier de la température ambiante → nouvelles expérimentations en conditions contrôlées.

Lorsque la température ambiante ne dépasse pas 15°C (moyenne journalière)



Bases de données INRA :

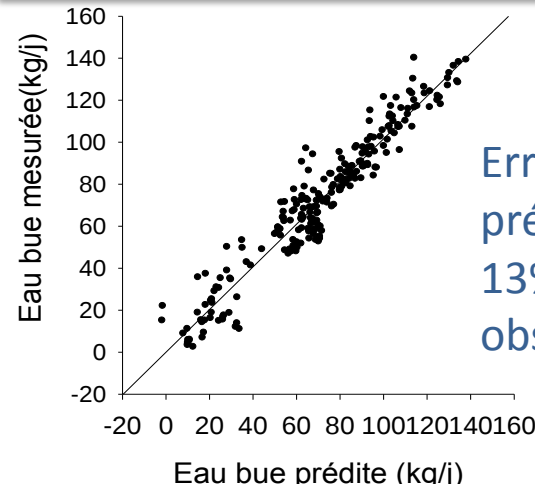
232 observations.

Conditions de rations et de production très variables .

- Eau bue entre 2,3 et 140 l/j
- Teneur en MS de la ration entre 12 et 91%
- Production laitière entre 5,5 et 42,2 Kg/j (+1/3 données sur vaches taries)

Régression
multiple
Sélection
pas à pas
des
données

$$\text{Eau bue (kg/j)} = 0,83 \times \text{MS (\%)} + 3,22 \times \text{MSI (kg/j)} + 0,92 \times \text{PL (kg/j)} + 0,28 \times \text{CONC (\%)} + 0,037 \times \text{PoidsVif (kg)} - 77,6$$



Erreur moyenne de
prédiction = 9,3 l soit
13% de l'eau bue
observée

$$\text{Eau bue (kg/j)} = 0,97 \times \text{MS (\%)} + 1,54 \times \text{PL (kg/j)} + 0,29 \times \text{CONC (\%)} + 0,039 \times \text{PoidsVif (kg)} - 41,1$$

Erreur moyenne de prédiction = 12,5 l
soit 17% de l'eau bue observée

Lorsque la température moyenne dépasse 15°C : des besoins en eau pour la thermorégulation

Bilan Eau d'une vache laitière de 600 kg à 17°C, ration complète à base d'ensilage de maïs (Khelil-Arfa et al. 2012)

Eau évaporée par voie cutanée et respiratoire 19 l/j

Eau bue

74 l/j

Eau aliment

31 l/j

Eau métabolique

6 l/j



Eau urine

15 l/j

Eau fèces

48 l/j

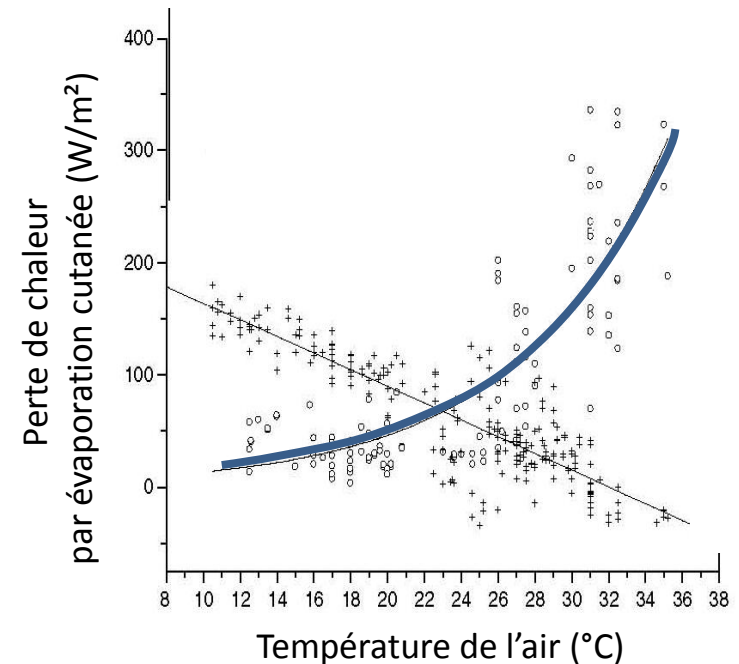
Eau lait

28 l/j



Lorsque la température ambiante augmente → maintien de la température corporelle par dissipation de chaleur par évaporation (2500 kJ/L d'eau évaporée)

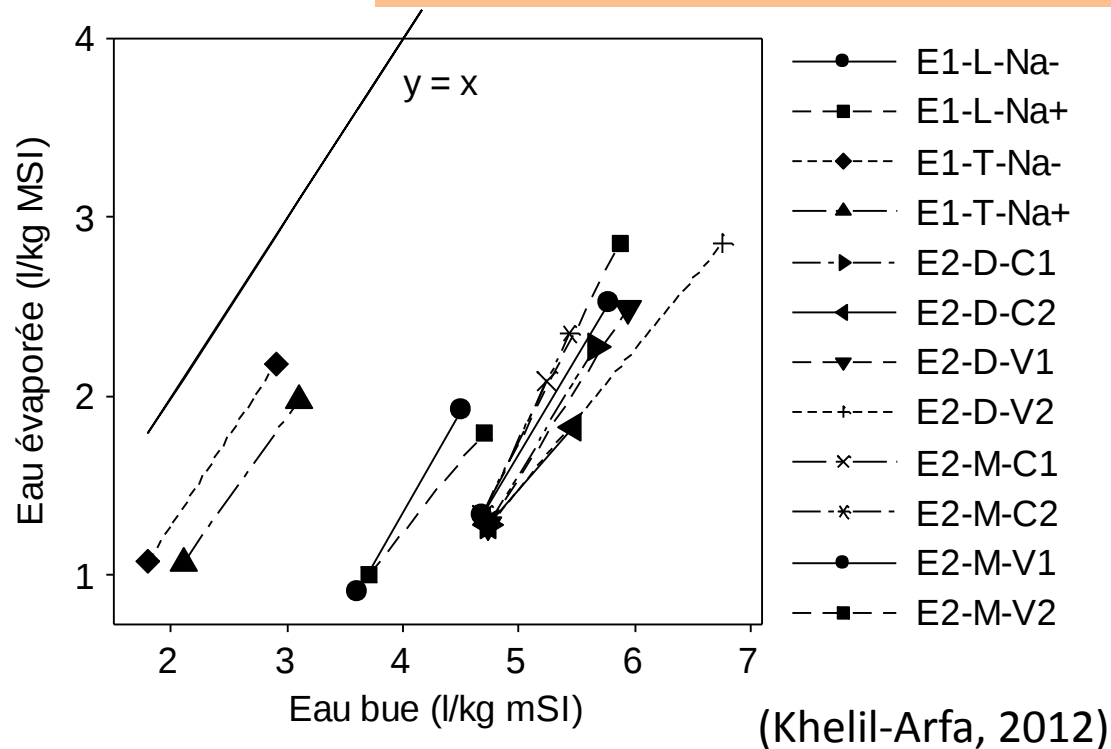
Ex. sur une vache produisant 14kg lait/j (Maia et al 2005a)



Des expérimentations pour quantifier l'effet de la température sur les besoins en eau

2 essais avec 8 vaches en chambres climatiques → quantifier l'effet de la température ambiante sur le bilan eau de vaches laitières (températures comprise entre 15 et 28°C).

--> Compensation exclusive de l'eau évaporée par l'eau bue quand ces flux sont rapportés à l'ingestion



Chaque symbole représente une comparaison entre un traitement de forte température (28°C) et son témoin (15°C) sur des lots de 4 vaches à différents stades de lactation ou tarées

(Khelil-Arfa, 2012)

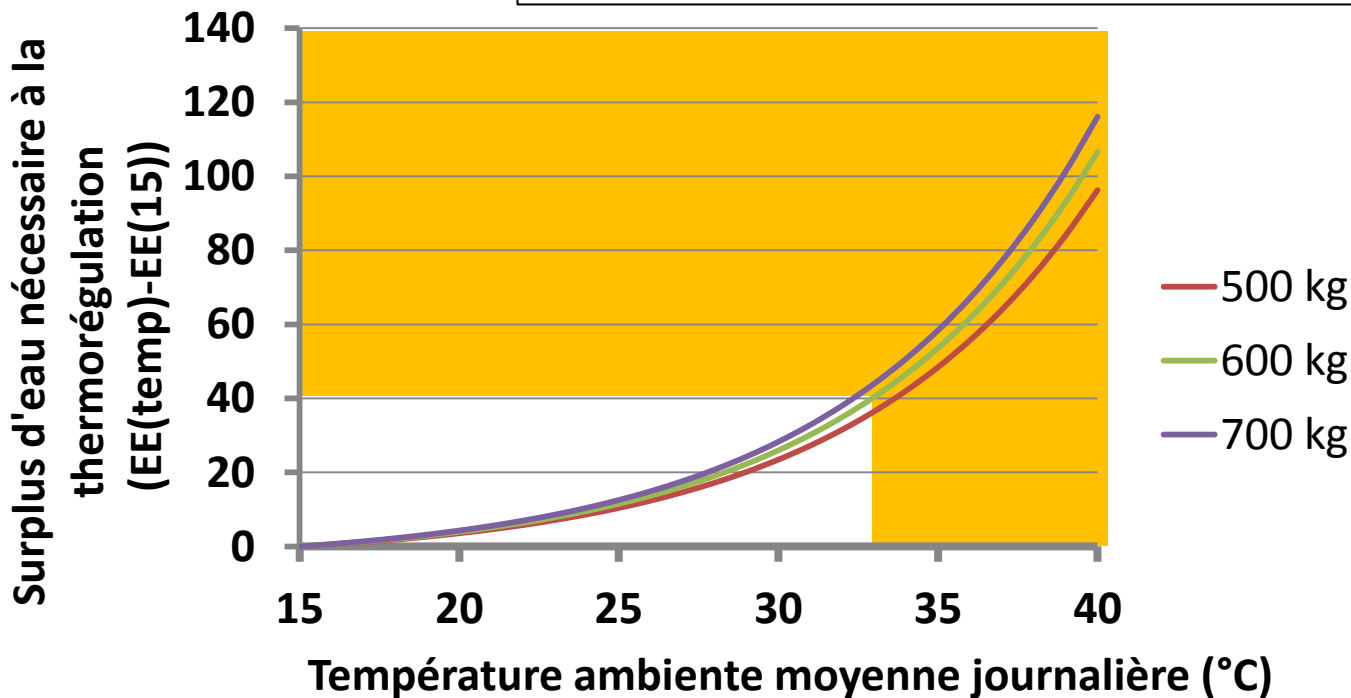
Une proposition de correctifs de l'effet de la température sur les besoins en eau

Si la température moyenne est $> 15^{\circ}\text{C}$:

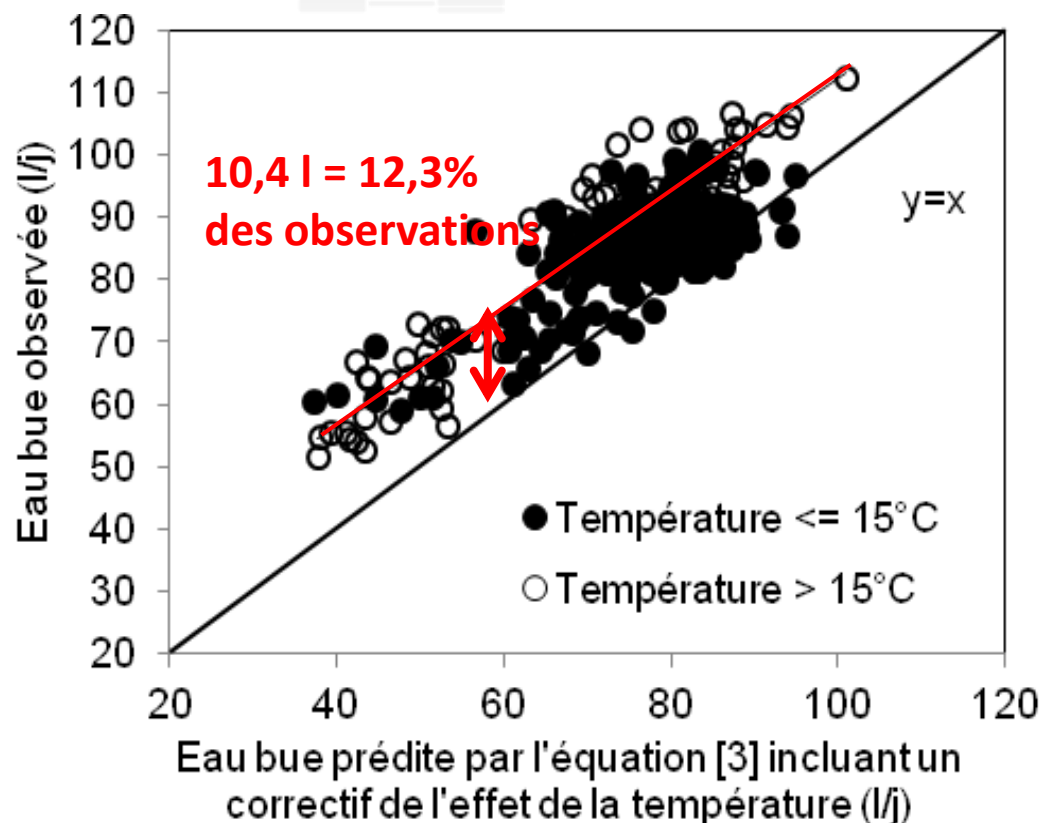
Eau bue (kg/j) = Eau bue TN + **EauEvaporée (température) – EauEvaporée (15°C)**

$$\text{EauEvaporée}_{\text{Maia}} \text{ (kg/j)} = [(85,18 \times e^{(\text{température} - 24,92)/7,96} + 2,253 \times e^{(\text{température} - 12,022)/6,794}) \times 0,13 \times \text{poids vif}^{0,556} \times 86,4]/2500$$

(d'après Maia et al. 2005)



Validation des équations de prédiction sur des données troupeaux



Validation de l'équation de prédiction de l'eau bue sur des données issues de relevés journaliers sur 2010-2011 des abreuvoirs d'un troupeau de 60 vaches laitières sur la ferme des Trinottières.

biais de 10,4 l, soit 12,3% de la moyenne observée.

(EMP = 12,9 kg soit 15%)

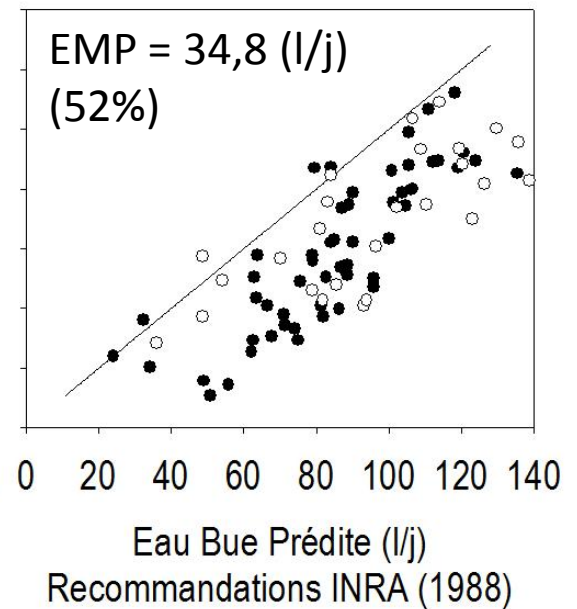
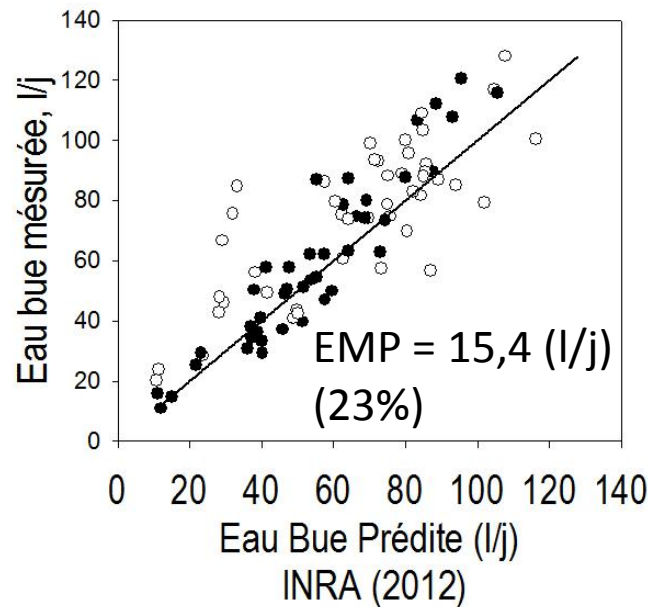
Abreuvoirs à niveau constant (Trinottières) vs. abreuvoirs à palette (vaches en contrôle d'ingestion, base INRA et littérature) = +10 à 50 l de consommation journalière (Pinheiro Machado Filho et al, 2004).

Conclusions

- ❖ Les équations de prédictions établies permettent de quantifier les besoins en eau des vaches laitières. Ces derniers sont avant tout déterminés par la teneur en MS de la ration (fourrage), l'ingestion (ou le niveau de production) et les conditions de température ambiante.
- ❖ Un gain de précision attendu avec ces équations pour un objectif de quantification dans des contextes de ration, de production ou de température ambiante très variés :

Résultats du test de ces modèles sur une base de données issues de la littérature.

- Température $\leq 15^{\circ}\text{C}$
- Température $> 15^{\circ}\text{C}$



Merci pour votre attention!

Anne.Boudon@rennes.inra.fr

