

# L'Abaque pâturage : un outil pour déterminer et optimiser la quantité d'herbe pâturée à partir de la production laitière et de la complémentation

H. Kohnen

La FILL (Fördergemeinschaft Integrierte Landwirtschaft Luxemburg, agriculture durable) a lancé un projet destiné à promouvoir le pâturage pour les vaches laitières hautes productrices dont les objectifs sont i) l'analyse des raisons (économie, qualité du pâturage, aptitude des animaux) menant à une forte régression du pâturage, ii) l'amélioration de la qualité du pâturage, iii) l'augmentation de la quantité d'herbe ingérée et iv) la détermination de l'évolution de la production laitière suite à une ingestion d'herbe croissante.

## 1. Présentation de la démarche

### ■ Un projet pilote

Dans le projet pilote "On farm experiment", **4 fermes pilotes "typiques" pour le Grand-Duché** ont été sélectionnées : troupeaux laitiers Prim'holstein d'un effectif de 35 à 55 vaches, vêlages non groupés, avoisinant une production de 8 000-9 000 kg lait/vache/an. Les rations hivernales sont à base d'ensilage d'herbe et/ou de maïs et de concentré. Le chargement à l'hectare est de 1,5 - 3,5 vaches/ha. Le climat est de type européen modéré maritime avec des précipitations moyennes de 800 à 1 000 mm/an.

Durant la saison de pâturage (mi-avril à fin octobre), la production laitière du troupeau, la complémentation (nature et quantité) et la parcelle pâturée ont été notées chaque jour. La **quantité d'herbe ingérée, pIT** (kg MS/vache/jour), a été calculée selon l'équation de CHASE et SNIFFEN (1989) qui prédit la **quantité totale ingérée, IT** (kg MS/vache/jour), en fonction du poids vif (PV, kg) et de la **production laitière corrigée, PL4%** (kg/vache/jour) :

$$IT = 0,0185 PV + 0,305 PL4\% \quad (1)$$

La soustraction de la **complémentation, cIT** (kg MS/vache/jour) détermine la quantité d'herbe ingérée :

$$pIT = IT - cIT \quad (2)$$

Le **pourcentage de MS d'herbe ingérée, ppIT**, dans la ration journalière est de :

$$ppIT = \frac{100 (IT - cIT)}{IT} \quad (3)$$

### ■ Une recherche bibliographique

Afin d'analyser la relation entre le niveau de complémentation alimentaire au pâturage et le niveau de production du lait une recherche bibliographique a été réalisée. Les publications retenues (ARRIAGA-JORDAN et HOLMES, 1986 ; BARGO *et al.*, 2002 ; BERZAGHI *et al.*, 1996 ; DELABY et PEYRAUD, 1997 ; DELABY *et al.*, 2001 ; DILLON *et al.*, 1997 ; GIBB *et al.*, 2002 ; HODEN *et al.*, 1991 ; KENNEDY *et al.*, 2003 ; MATHIEU *et al.*, 2001 ; O'BRIEN *et al.*, 1996, 1999 ; REIS et COMBS, 2000 ; ROBAINA *et al.*, 1998 ; ROOK *et al.*, 1994 ; SAYERS, 1999 ; WALES *et al.*, 2001 ; WALKER *et al.*, 2001 ; WILKINS *et al.*, 1994) répondent aux critères suivants : i) mesures des quantités d'herbe pâturée, de complémentation et de production laitière, ainsi que ii) au moins deux niveaux de complémentation différents pour une expérience. La nature de la complémentation (concentré ou fourrage) ne fait pas partie de ces critères. Malheureusement seulement une expérience insérant du fourrage a répondu aux critères précités. Même si elle confirme nos conclusions, on ne peut la généraliser, car il faut au moins exclure tous les aliments dont la valeur alimentaire est sensiblement inférieure à celle de l'herbe pâturée.

## 2. Description de la méthode

La recherche bibliographique a permis de dégager **une relation étroite entre la proportion de complément dans la ration journalière et les performances laitières des vaches**, décrite par une équation linéaire du type  $PL4\% = a + b \cdot ppIT$  :

$$PL4\% = 37,0 - 0,159 ppIT$$

Le coefficient b (= 0,159) décrit l'effet de la complémentation sur la production laitière ; il reste invariable pour toutes les expérimentations, indépendamment du niveau et de la nature de la complémentation.

L'équation décrit la performance moyenne d'un troupeau laitier pour une période de pâturage.

AUTEUR

Lycée Technique Agricole Ettelbrück, 72, Av Salenty, L-9080 Ettelbrück ; henri.kohnen@education.lu

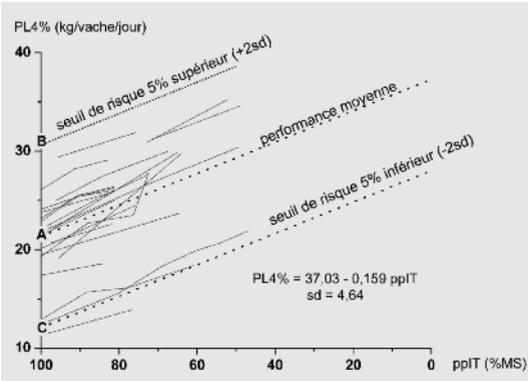


FIGURE 1 : Relation entre la production laitière et le pourcentage d'herbe ingérée dans la ration (1 ligne correspond à 1 expérience).

L'addition ou la soustraction de 2 erreurs standard (sd) aux valeurs moyennes déterminent les seuils de risque 5% supérieur (+ 2 sd) et inférieur (- 2 sd). La performance moyenne du troupeau dépend de facteurs animaux (stade de lactation, niveau génétique, bien-être animal...) ainsi que de facteurs végétaux (quantité et qualité de l'herbe disponible). Pour un pâturage intégral, la production laitière d'un troupeau pour une saison de pâture sera de 21,3 kg lait/vache/jour (figure 1, position A), à condition que la disponibilité et la qualité de l'herbe ne soient pas limitantes. Les meilleurs troupeaux produiront 30,6 kg lait/vache/jour (position B) ; les plus faibles, 12 kg lait/vache/jour (position C).

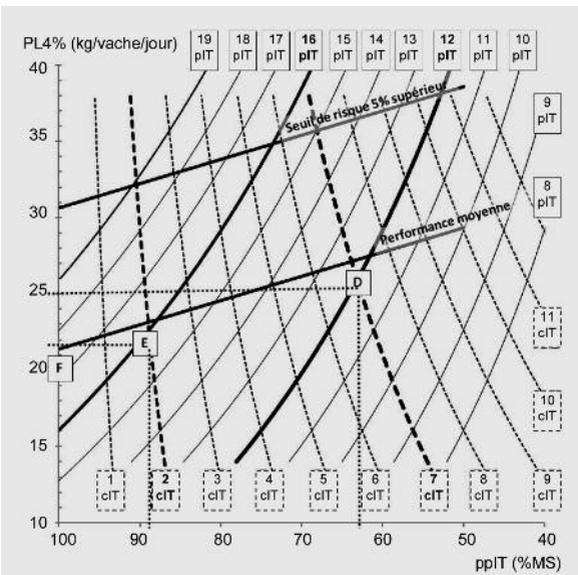


FIGURE 2 : Abaque permettant de prédire la quantité d'herbe ingérée à partir des niveaux de production laitière et de complémentation.

À partir des formules (1) et (3), des **isolignes déterminant la relation entre production laitière, quantité de complémentation et quantité de MS d'herbe ingérée** peuvent être calculées :

$$PL4\% = \frac{100 \text{ cIT}}{0,305 (100 - \text{ppIT})} - \frac{0,0185 \text{ PV}}{0,305} \quad (4)$$

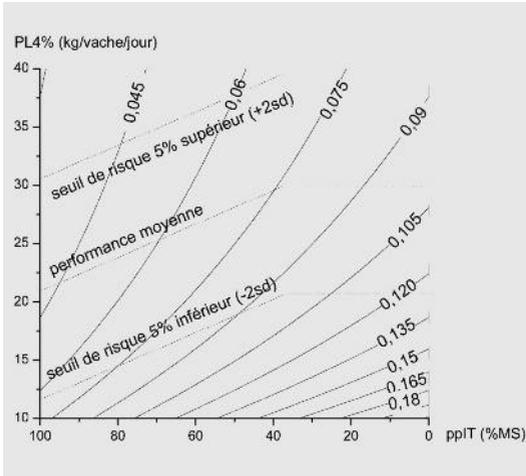
(isolignes cIT)

$$PL4\% = \frac{100 \text{ pIT}}{0,305 \text{ ppIT}} - \frac{0,0185 \text{ PV}}{0,305} \quad (5)$$

(isolignes pIT)

Si on introduit dans un même diagramme les isolignes cIT et pIT, ainsi que les droites pour la performance moyenne et les seuils de risque 5% (figure 2), on obtient **un outil permettant de prédire la quantité d'herbe ingérée, à condition de connaître les niveaux de production laitière et de complémentation**. En effet, l'intersection de la ligne horizontale, correspondant au niveau de production, et de l'isoligne ascendante (cIT), correspondant au niveau de complémentation, décrit un point dans le diagramme. L'isoligne descendante (pIT) qui se rapproche le plus de ce point détermine la quantité d'herbe ingérée du troupeau. La verticale du point sur l'axe des ordonnées donne le pourcentage d'herbe dans la ration (ppIT) (figure 2). Par exemple : un troupeau produisant 25 kg lait/vache/jour avec une complémentation (concentré et fourrage) de 7 kg MS/vache/jour est représenté par le point D dans le diagramme (point d'intersection de l'horizontale 25 kg lait et de l'isoligne cIT 7 kg) et ingère 12 kg MS/vache/jour d'herbe (isoligne pIT descendante la plus proche du point D). Sa ration est composée de 63% d'herbe (verticale du point D).

Une augmentation ou une diminution du niveau de complémentation fera varier la quantité d'herbe ingérée et la production laitière sur une ligne parallèle à la droite "performance moyenne". Donc, **si la quantité d'herbe disponible est connue** (mesurée par herbomètre), **le niveau de complémentation peut être adapté et la production laitière prévue**. Dans le cas du troupeau décrit précédemment, pour garantir l'ingestion de 16 kg MS/vache/jour d'herbe disponible, le niveau de complémentation doit être réduit à 2 kg MS/vache/jour. La production laitière sera de 22 kg/vache/jour et la ration composée de 88% d'herbe (figure 2, point E). Sans complémentation (point F), 17 kg MS/vache/jour d'herbe seront ingérés et la production laitière sera de 20 kg/vache/jour.



La position du troupeau par rapport à la droite "performance moyenne" dans le diagramme permet aussi d'évaluer le potentiel laitier du troupeau au pâturage. Ce potentiel dépend des facteurs zootechniques (stade de lactation et niveau génétique) et agronomiques (qualité du pâturage). Une position moyenne pour une saison de pâture d'un troupeau proche de la droite "performance moyenne" est probable. Si les conditions sont optimales (troupeau à haute valeur génétique en début de lactation et herbe de qualité), la position peut avoisiner le seuil de risque 5% supérieur pendant une période déterminée.

En plus, si les coûts des différents aliments (pâturage et compléments) sont connus, **une simulation des variations du coût alimentaire du kg de lait peut**

FIGURE 3 : Evolution des coûts alimentaires du lait produit en fonction du pourcentage d'herbe dans la ration (0,05 €/kg MS herbe pâturée ; 0,15 €/kg MS complément).

**être établie** et représentée par un diagramme (figure 3) utilisant les mêmes coordonnées que précédemment. La figure 3 montre que le niveau de production du troupeau influence moins le coût du lait s'il est produit à l'herbe (100% herbe pâturée). Au contraire, les coûts alimentaires du lait produit avec des aliments conservés distribués à l'auge (0% herbe pâturée) sont toujours plus élevés et plus tributaires du niveau de production laitière. Une augmentation de la part d'herbe dans la ration entraîne toujours une réduction du coût alimentaire du lait produit, même si la quantité de lait produit par vache sera plus faible (évolution parallèle à la droite "performance moyenne").

**Les résultats des fermes du projet pilote (figure 4) montrent que la réduction de la complémentation permet d'augmenter le pourcentage d'herbe de la ration** et que la production laitière évolue parallèlement à la droite "performance moyenne".

## Conclusions

Gérer un troupeau laitier au pâturage sans connaître la quantité d'herbe ingérée ne permet pas une utilisation rationnelle de l'herbe disponible. Les méthodes scientifiques pour déterminer cette quantité ingérée sont soit trop coûteuses, soit trop fastidieuses à mettre en œuvre pour un suivi journalier. La **facilité de la mise en œuvre ainsi que le faible coût de la méthode décrite** ci-dessus la prédestinent à une utilisation de terrain pour des suivis de troupeaux laitiers individuels ou de projets pilotes cherchant à améliorer l'utilisation de l'herbe au pâturage. De plus, **parce qu'elle intègre les relations générales entre herbe ingérée, complémentation et quantité de lait produit, elle est un moyen de communication entre conseiller d'élevage et producteur laitier, et peut aussi servir d'outil didactique dans l'enseignement.** Tout en adaptant les ressources fourragères disponibles (déterminées par l'herbomètre et le calcul des jours d'avance) aux besoins alimentaires des animaux, notre méthode permet de minimi-

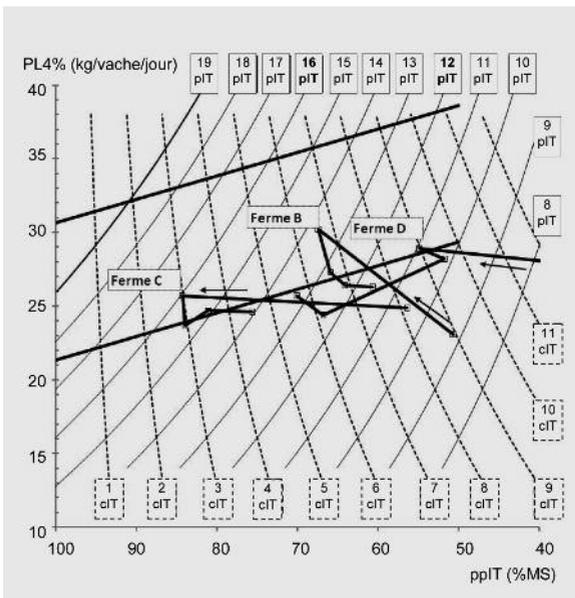


FIGURE 4 : Evolution du niveau de complémentation alimentaire, de la production laitière et du pourcentage d'herbe ingérée dans 3 fermes pilotes (moyenne des saisons de pâture 2003 à 2007).

ser les importations alimentaires et de valoriser ainsi un fourrage bon marché et à haute valeur écologique. Elle constitue donc un pas vers une autonomie alimentaire des élevages laitiers et vers une production laitière plus raisonnée.

Affiche scientifique présentée aux Journées de l'A.F.P.F.,  
"Des fourrages de qualité pour des élevages à hautes performances économiques et environnementales",  
les 25-26 mars 2009.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARRIAGA-JORDAN C.M., HOLMES W. (1986) : "The effect of concentrate supplementation on high yielding dairy cows under two systems of grazing", *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 107, 453-461.
- BARGO F., MULLER L.D., DELAHOY J.E., CASSIDY T.W. (2002) : "Milk response to concentrate supplementation of high producing dairy cows grazing at two pasture allowances", *J. Dairy Sci.*, 85, 1777-1792.
- BERZAGHI P., HERBEIN J.H., POLAN C.E. (1996) : "Intake, site, and extent of nutrient digestion of lactating cows grazing pasture", *J. Dairy Sci.*, 79, 1581-1589.
- CHASE L.E., SNIFFEN C.J. (1989) : *Equations Used in 'ANALFEED' a Visicalc Template*, Department of Animal Science, Cornell University, Ithaca, NY.
- DELABY L., PEYRAUD J.L. (1997) : *Influence of concentrate supplementation strategy on grazing dairy cow's performance*, Christie B.R. (ed.), Proc. XVIII<sup>th</sup> Int. Grassl. Congr., Winnipeg, Canada, 137-138.
- DELABY L., PEYRAUD J.L., DELAGARDE R. (2001) : "Effect of the level of concentrate supplementation, herbage allowance and milk yield at turn-out on the performance of dairy cows in mid lactation at grazing", *Anim. Sci.*, 73, 171-181.
- DILLON P., CROSSE S., O'BRIEN B. (1997) : "Effect of concentrate supplementation of grazing dairy cows in early lactation on milk production and milk processing quality", *Irish J. of Agric. and Food Research*, 36, 145-159.
- GIBB M.J., HUCKLE C.A., NUTHALL R. (2002) : "Effects of level of concentrate supplementation on grazing behaviour and performance by lactating dairy cows grazing continuously stocked grass swards", *Anim. Sci.*, 74, 319-335.
- HODEN A., PEYRAUD J.L., MULLER A., DELABY L., FAVERDIN P., PECATTE J.R., FARGETTON M. (1991) : "Simplified rotational grazing management of dairy cows: effects of rates of stocking and concentrate", *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 116, 417-428.
- KENNEDY J., DILLON P., FAVERDIN P., DELABY L., BUCKLEY F., RATH M. (2003) : "The influence of cow genetic merit for milk production on response to level of concentrate supplementation in a grass-based system", *Animal Sci.*, 75, 433-445.
- MATHIEU Y., DEMERLE P., PIVETEAU J., BRUNSCHWIG P. (2001) : "Réponse de la production et de la composition du lait à un apport de concentré au pâturage", *Renc. Rech. Ruminants*, 8, 222.
- O'BRIEN B., CROSSE S., DILLON P. (1996) : "Effects of offering a concentrate or silage supplement to grazing dairy cows in late lactation on animal performance and on milk processability", *Irish J. Agric. Food Res.*, 35, 113-125.
- O'BRIEN B., DILLON P., MURPHY J.J., MEHRA R.K., GUINEE T.P., CONNOLLY J.F., KELLY A., JOYCE P. (1999) : "Effects of stocking density and concentrate supplementation of grazing dairy cows on milk production, composition and processing characteristics", *J. Dairy Res.*, 66, 165-176.
- REIS R.B., COMBS D.K. (2000) : "Effects of corn processing and supplemental hay on rumen environment and lactation performance of dairy cows grazing grass-legume pasture", *J. Dairy Sci.*, 83, 2529-2538.
- ROBAINA A.C., GRAINGER C., MOATE P., TAYLOR J., STEWART J. (1998) : "Responses to grain feeding by grazing dairy cows", *Aust. J. Exp. Agric.*, 38, 541-549.
- ROOK A.J., HUCKLE C.A., PENNING P.D. (1994) : "Effects of sward height and concentrate supplementation on the ingestive behaviour of spring-calving dairy cows grazing grass-clover swards", *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 40, 101-112.
- SAYERS H.J. (1999) : *The effect of sward characteristics and level and type of supplement on grazing behaviour, herbage intake and performance of lactating dairy cows*, Ph.D. thesis, Queen's University of Belfast, The Agricultural Research Institute of Northern Ireland, Hillsborough.
- WALES W.J., WILLIAMS Y.J., DOYLE P.T. (2001) : "Effect of grain supplementation and the provision of chemical or physical fibre on marginal milk production responses of cows grazing perennial ryegrass pastures", *Aust. J. Exp. Agric.*, 41, 465-471.
- WALKER G.P., STOCKDALE C.R., WALES W.J., DOYLE P.T., DELLOW D.W. (2001) : "Effect of level of grain supplementation on milk production responses of dairy cows in mid-late lactation when grazing irrigated pastures high in paspalum (*Paspalum dilatatum*)", *Aust. J. Exp. Agric.*, 41, 1-11.
- WILKINS R.J., GIBBS M.J., HUCKLE C.A., CLEMENTS A.J. (1994) : "Effect of supplementation on production by spring-calving dairy cows grazing swards of differing clover content", *Grass Forage Sci.*, 49, 465-475.