

## Le pâturage en Nouvelle-Zélande : des idées pour les régions arrosées d'Europe

**A. Le Gall<sup>1</sup>, P. Faverdin<sup>2</sup>, P. Thomet<sup>3</sup>, R. Verité<sup>2</sup>**

**Les systèmes laitiers néo-zélandais, à base d'herbe pâturée, ont des coûts de production particulièrement bas qui interpellent nos systèmes laitiers européens. Cette revue décrit les caractéristiques des systèmes néo-zélandais avant d'analyser plus spécifiquement les éléments de conduite qui pourraient présenter un intérêt pour les systèmes laitiers français.**

### RÉSUMÉ

*En Nouvelle-Zélande, les conditions sont favorables au pâturage. Les vêlages sont groupés en fin d'hiver pour caler les besoins des vaches sur la croissance de l'herbe. La production laitière est très saisonnière (60% du lait produit en 4 mois). Ces systèmes, de grande taille et très spécialisés, très efficaces économiquement et pour le travail, sont productifs par rapport au sol (2,7 vaches de 450 kg env. par ha) mais pas par rapport à l'animal (3200 l/vache/an). Le chargement au pâturage est élevé, avec des hauteurs d'herbe en sortie très faibles (3-5 cm), des rotations courtes au printemps et longues en automne et hiver. Le type de génétique utilisé (vaches légères, excellente fécondité) nous interroge sur les aptitudes à sélectionner pour maximiser le pâturage. Le système laitier néo-zélandais n'est pas transposable en France mais il donne des éléments de réflexion pour nos systèmes de production.*

### KEY-WORDS

Dairying, grazing, grazing management, grazing system, New-Zealand, pasture management, production system.

### AUTEURS

1 : Institut de l'Élevage, BP 67, F-35652 Le Rheu cedex ; [andre.le-gall@inst-elevage.asso.fr](mailto:andre.le-gall@inst-elevage.asso.fr)

2 : INRA-UMRPL, F-35590 Saint-Gilles ; [faverdin@st-gilles.rennes.inra.fr](mailto:faverdin@st-gilles.rennes.inra.fr)

3 : Haute Ecole Suisse d'Agronomie, CH-3052 Zollikofen ; [peter.thomet@shl.bfh.ch](mailto:peter.thomet@shl.bfh.ch)

Plusieurs réflexions sont menées actuellement en France et en Europe afin d'accroître la place du pâturage dans les systèmes laitiers. En effet, ce mode de gestion des surfaces fourragères et d'alimentation permet de réduire les coûts de production et de répondre positivement aux attentes de la société par rapport à l'environnement et aux conditions de production. Au cours de ces dernières années, des chercheurs, des ingénieurs et des éleveurs ont réalisé des missions de plus ou moins longue durée en Nouvelle-Zélande, le pays où les vaches laitières pâturent le plus au monde. Les systèmes de production laitière néo-zélandais et les modes de conduite du pâturage sont présentés dans cet article. Enfin, les idées et les éléments à retenir pour l'évolution des systèmes laitiers sont discutés.

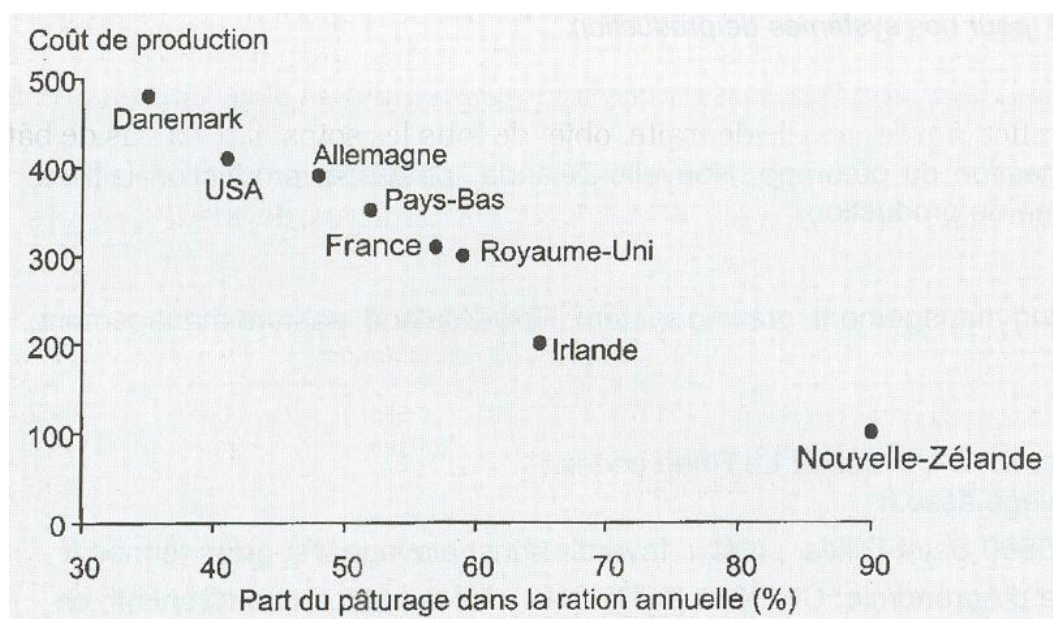
## Caractéristiques générales de la production laitière en Nouvelle-Zélande

### \* Une production exportée à un prix particulièrement bas

Avec une production laitière de 11 millions de tonnes et près de 15 000 producteurs, la Nouvelle-Zélande est l'un des principaux pays laitiers du monde. Elle représente seulement 2% de la production laitière mondiale mais 30% du lait échangé sur le marché mondial (contre 37% pour l'Union Européenne). En effet, la Nouvelle-Zélande est un pays peu peuplé (3,8 millions d'habitants dans un pays grand comme le Royaume-Uni) et exporte plus de 90% de sa production laitière, du fait du faible marché intérieur. Les produits laitiers transformés sont la poudre de lait grasse ou écrémée, le beurre, le fromage (Cheddar) et les caséines. Ces produits présentent une faible valeur ajoutée et sont facilement stockables et transportables. Ils sont majoritairement destinés aux marchés asiatiques et de l'Amérique du Sud, voire de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Il faut aussi noter que la production laitière s'est accrue de 50% en 10 ans, soit une progression de l'ordre de 5% par an, en gagnant des parts de marché dans les échanges mondiaux. Cette dépendance vis-à-vis du marché mondial, la faible valeur ajoutée apportée sur ces produits et les frais de transport liés aux exportations entraînent un prix du lait payé au producteur proche de 1 Franc par litre, ce qui en fait le prix le plus bas des pays développés. Ce contexte économique a obligé la filière laitière néo-zélandaise à avoir les coûts de production les plus faibles du monde et, pour cela, de recourir essentiellement au pâturage (figure 1).

**FIGURE 1 : Relation entre le coût de production relatif et la part de pâturage dans la ration annuelle de laitières de différents pays (base 100 pour la Nouvelle-Zélande, d'après CLARK et JANS, 1994).**

**FIGURE 1 : Relationship between relative production cost and the part due to grazing in the yearly diets of dairy cows in various countries (New Zealand = 100 ; after CLARK and JANS, 1994).**



**TABLEAU 1 : Caractéristiques de la production laitière en Nouvelle-Zélande, en France et en Suisse en 1999** (New-Zealand Dairy Board et Livestock Improvement ; CNIEL ; P. THOM ET, comm. personnelle).

**TABLE 1 : Characteristics of the dairy production in New Zealand, France and Switzerland** (1999, New Zealand Dairy Board and Livestock Improvement , CNIEL, P. THOMET, personal comm.).

Pays	Nouvelle-Zélande	France	Suisse
<b>Production laitière</b> (millions de litres)	10 563	22 450	3 900
<b>Nombre de troupeaux</b>	14 362	130 005	52 265
<b>Nombre de vaches laitières</b> (millions)	3,3	4,4	0,74
<b>Taille moyenne du troupeau</b> (vaches)	229	34	14
<b>Livraison moyenne par élevage</b> {litres)	735 544	176 738	71 346
<b>Nombre d'UTH par élevage</b>	1-1,5	1-1,5	1

### \* De grands élevages spécialisés, avec très peu de charges

Les principales caractéristiques de la production laitière en Nouvelle-Zélande comparativement à la France et à la Suisse sont récapitulées dans le tableau 1. La production laitière néo-zélandaise représente près de la moitié de celle observée en France, cependant le nombre de troupeaux est nettement plus faible. La taille moyenne du troupeau laitier en Nouvelle-Zélande est supérieure à 200 vaches pour une livraison de l'ordre de 735 000 litres de lait contre 35 vaches et un quota proche de 180 000 litres de lait par exploitation en France et 72 000 litres par élevage en Suisse. Le nombre de travailleurs est identique et révèle donc une forte efficacité du travail dans les exploitations laitières de Nouvelle-Zélande.

Les systèmes de production laitière sont très spécialisés car la production laitière est la seule activité de l'exploitation, l'élevage des génisses étant même délégué. Ils sont basés sur le pâturage avec une production laitière saisonnière calée sur la croissance de l'herbe (THOMET et THOMET-THOUTBERGER, 1999). La ration annuelle d'une vache est composée à plus de 90% d'herbe pâturée, le complément étant assuré par de l'ensilage ou du foin, apporté directement au pâturage (environ 500 kg de Matière Sèche (MS) par vache). Aucun concentré n'est distribué car son prix est jugé trop élevé par rapport au prix du lait (prix du kg de concentré équivalent ou supérieur au prix du litre de lait). Les vaches séjournent toute l'année au pâturage et les bâtiments et équipements en matériel sont réduits au strict nécessaire. En effet, à part la salle de traite, objet de tous les soins, il n'y a pas de bâtiment pour l'hivernage des vaches ou des génisses. C'est bien la compression des charges directes et des charges de structure par la mise en œuvre d'un système à base d'herbe pâturée qui permet à la Nouvelle-Zélande d'atteindre ces faibles coûts de production.

Les systèmes de production laitière de Nouvelle-Zélande présentent aussi la caractéristique d'être peu productifs sur l'animal mais intensifs sur le sol. En effet, le prix de la terre est 2 à 3 fois supérieur à celui observé en France alors que le prix d'une vache est environ 2 à 3 fois moindre. Dans ce contexte, avec un troupeau composé de Holstein-Friesian (57%) et de Jersey ou croisées (35% du cheptel) et un système herbager essentiellement basé sur le pâturage, la production laitière est faible (inférieure à 3 500 litres par vache) mais les taux de matières utiles (matières grasses et matières protéiques) relativement élevés, comparativement à ce que l'on observe en France et en Suisse (tableau 2). En effet, le système de paiement du lait et les objectifs de sélection mis en œuvre depuis 50 ans ont privilégié la production de matières utiles au détriment du volume de lait, celui-ci intervenant comme facteur négatif. Les lactations sont également plus courtes.

La production est très saisonnière car près de 60% du lait est produit sur les 4 mois de printemps, période favorable à la pousse de l'herbe alors qu'en France les livraisons de lait sont régulières avec une production mensuelle représentant de 7 à 9% de la production totale. Les salles de traites et les usines sont donc fermées pendant 1 à 2 mois chaque année, le taux d'activité moyen des laiteries étant voisin de 50 à 60% contre environ 85% en France. Sans remettre en cause la saisonnalité de la production, la filière laitière néo-zélandaise veut éviter à présent que l'accroissement de la production laitière se fasse au moment du pic de production, en raison de la saturation des outils industriels à cette période. Une pénalité réductrice, calculée

sur le dépassement de la production laitière au moment du pic, vient d'être instituée afin de favoriser l'étalement de la production.

**TABLEAU 2 : Performances des troupeaux au Contrôle Laitier en Nouvelle-Zélande, en France et en Suisse en 1999** (Livestock Improvement, 1999 ; France Contrôle Laitier, 2000 ; P. THOMET, comm. personnelle).

*TABLE 2 : Performances (official data) of dairy herds in New Zealand, France and Switzerland* (1999 , Livestock Improvement, 1999 .. France Contrôle Laitier, 2000 .. P. THOMET, personal comm.).

Pays	Nouvelle-Zélande	France	Suisse
% de troupeaux contrôlés	84	53	
% de vaches Holstein-Friesan	57	72	11
Lait par vache (litres)	3 213	6 332	6 050
Taux butyreux (%)	4,51	4,18	4,05
Taux protéique (%)	3,27	3,23	3,28
Matières Utiles (kg/vache)	260	470	443
Durée de lactation (jours)	242	305	305
Prix du lait (F/litre)	0,92	2	3,2

### \* Une productivité à l'hectare importante mais une faible productivité par vache

Les systèmes laitiers néo-zélandais sont productifs sur les surfaces fourragères car le chargement moyen au niveau des élevages est de 2,7 vaches par hectare, les génisses étant le plus souvent élevées à l'extérieur de l'exploitation. Les vaches néo-zélandaises sont légères car le poids moyen des vaches est de l'ordre de 350 kg pour les Jerseyes et 450 kg pour les Holstein-Friesan néo-zélandaises. Ramené à une vache française moyenne sur la base des besoins énergétiques, le chargement est alors voisin de 2 UGB/ha SFP (Surface Fourragère Principale) pour une production laitière (à 4% de matières grasses) sans concentré proche de 10 000 litres/ha SFP. La productivité à l'hectare est donc supérieure à celle que l'on observe dans les systèmes intensifs de l'ouest de la France avec du maïs ensilage où les chargements sont compris entre 1,6 et 1,8 UGB/ha SFP et la production laitière sans concentrés proche de 8 000 litres/ha SFP.

## Des systèmes fourragers basés sur le pâturage

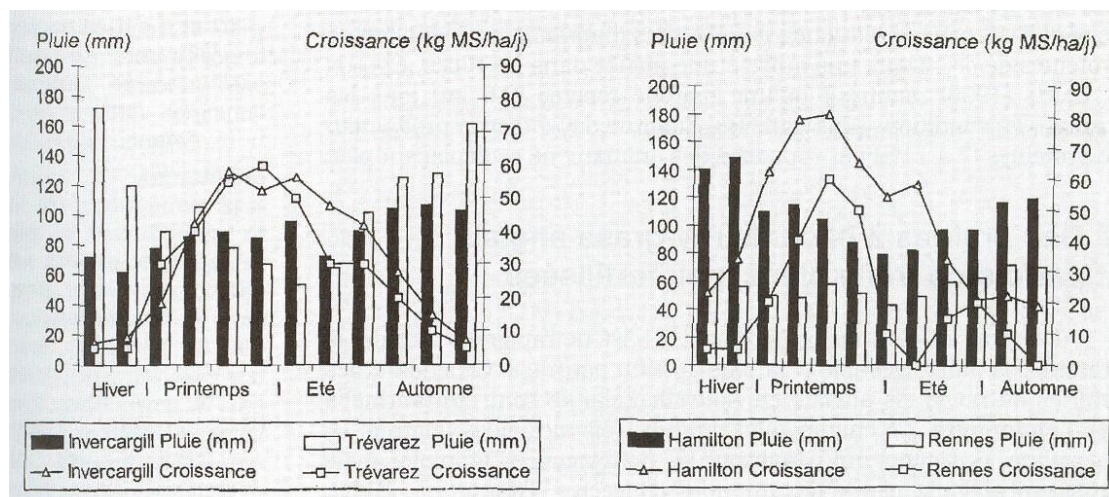
### 1. Des conditions favorables au pâturage

#### \* Un climat favorable à la croissance de l'herbe

Sur le plan climatique, la Nouvelle-Zélande, composée de deux îles situées au milieu de l'Océan Pacifique, jouit d'un climat océanique. La pluviométrie est bien répartie et les températures sont relativement douces avec une amplitude thermique peu marquée. Il existe un contraste entre l'île du Nord et l'île du Sud, plus froide mais proche des conditions de l'Ouest français arrosé. La comparaison de la pluviométrie et de la croissance de l'herbe entre Invercargill, à l'extrême sud de la Nouvelle-Zélande et Trévarez dans le Finistère, puis entre Hamilton (nord de l'île du Nord) et Rennes (Ille-et-Vilaine) montre des différences sensibles (figure 2). La pluviométrie est plus importante en été à Invercargill, avec donc une meilleure croissance de l'herbe, mais elle est plus faible en automne et hiver, réduisant d'autant les problèmes de piétinement à cette période. A Hamilton, les températures sont plus élevées mais la pluviométrie reste importante (1 200 mm/an) et nettement supérieure à celle que l'on observe dans les zones les plus sèches de l'ouest de la France. Dans ces conditions, la croissance de l'herbe est soutenue, y compris en hiver où elle peut atteindre 20 à 25 kg MS/ha/jour. Ces conditions climatiques, favorables à la croissance de l'herbe et à sa valorisation, permettent de viser environ 13 t MS/ha dans l'île du Nord et autour de 10 t MS au sud de l'île du Sud, avec des prairies à base de ray-grass anglais et d'un peu de trèfle blanc.

**FIGURE 2 : Comparaison de la pluviométrie et de la croissance de l'herbe entre 2 stations néo-zélandaises (Invercargill au sud et Hamilton au nord) et 2 stations bretonnes (Trévarez et Rennes).**

**FIGURE 2 : Compared rainfalls and grass growths in two New Zealand stations (Invercargill, South Island, and Hamilton, North Island) and in two Breton stations (Trévarez and Rennes).**



### \* Des sols d'origine volcanique plutôt portants

La production laitière est localisée dans des plaines ou des plateaux avec souvent des sols d'origine volcanique et riches en matière organique. Ces sols sont généralement drainants et peu sensibles au piétinement à la différence des sols limoneux ou argilo-limoneux que l'on retrouve dans de nombreuses régions françaises ou européennes. D'autre part, il existe peu de prairies humides dans les fermes laitières.

### \* Un parcellaire groupé

Le parcellaire est systématiquement regroupé autour du local de traite, en raison de l'histoire récente du pays et du mode de transmission des exploitations. Il n'y a donc pas de problème majeur d'accessibilité et, si c'est le cas, les éleveurs lèvent cette contrainte par la construction de tunnels sous les axes routiers. Malgré cela, compte tenu de la taille des exploitations, la distance maximale entre la salle de traite et la parcelle la plus éloignée peut fréquemment atteindre de 1 à 1,5 km soit une distance moyenne proche de 600 mètres, ce qui représente une marche quotidienne de 2,4 km. Dans une étude réalisée en Nouvelle-Zélande, THOMSON et BARNES (1993) ont comparé des marches quotidiennes de 8 km et de 0,5 km par jour ; le premier cas ne pénalisait pas la production laitière mais diminuait la production de protéines de 4%. Dans une autre étude menée dans les Alpes, COULON et GAREL (1996) montrent qu'une marche répétée (9,6 km tous les 2 jours), en conditions plus difficiles, diminue davantage la production de protéines (7 à 11%) par rapport à des animaux ne se déplaçant pas.

### \* Des prairies à base de ray-grass anglais et parfois de trèfle blanc, peu fertilisées

Les prairies sont majoritairement à base de ray-grass anglais, la graminée la plus digestible et la plus apte au pâturage. Cependant, les prairies de ray-grass anglais en Nouvelle-Zélande sont contaminées par l'endophyte. Ce champignon produit trois alcaloïdes (lolitrem B, ergovaline, peramine) qui pénalisent les performances animales mais protègent aussi la plante des attaques d'insectes (THOM et al., 1999). En fait, cette contamination est importante au nord de l'île du Nord, région la plus chaude car se rapprochant de l'équateur, mais faible voire nulle dans l'île du Sud. De ce fait, les prairies sont relativement peu denses dans l'île du Nord (de 5 à 8 000 talles/m<sup>2</sup> à Hamilton selon BAHMANI *et al.*, 1997) comparativement à ce que l'on peut observer en Irlande (9 à 11 000 talles/m<sup>2</sup> à Moorepark en Irlande selon ROCHE *et al.*, 1996) ou aux Pays-Bas (entre 8 et 15 000 talles/m<sup>2</sup> selon DEENEN et LANTINGA, 1993). La fertilisation azotée est en moyenne inférieure à 100 kg/ha mais atteint 200 kg/ha dans les exploitations laitières les plus intensives.

Le trèfle blanc est systématiquement semé mais sa contribution à la production de la prairie dépend de la fertilisation azotée pratiquée. D'autre part, les rotations rapides au printemps, le piétinement ainsi que les attaques d'insectes pénalisent son développement. En définitive, le taux de trèfle blanc est le plus souvent compris entre 5 et 15% dans l'île du Nord mais entre 20 et 30% dans l'île du Sud. Des essais récents (HARRIS *et al.*, 1998) montrent aussi l'intérêt du lotier corniculé, riche en tannin, pour la production laitière. Toutefois, cette espèce est peu compétitive en association lorsque les conditions sont favorables à la croissance du ray-grass anglais et du trèfle blanc.

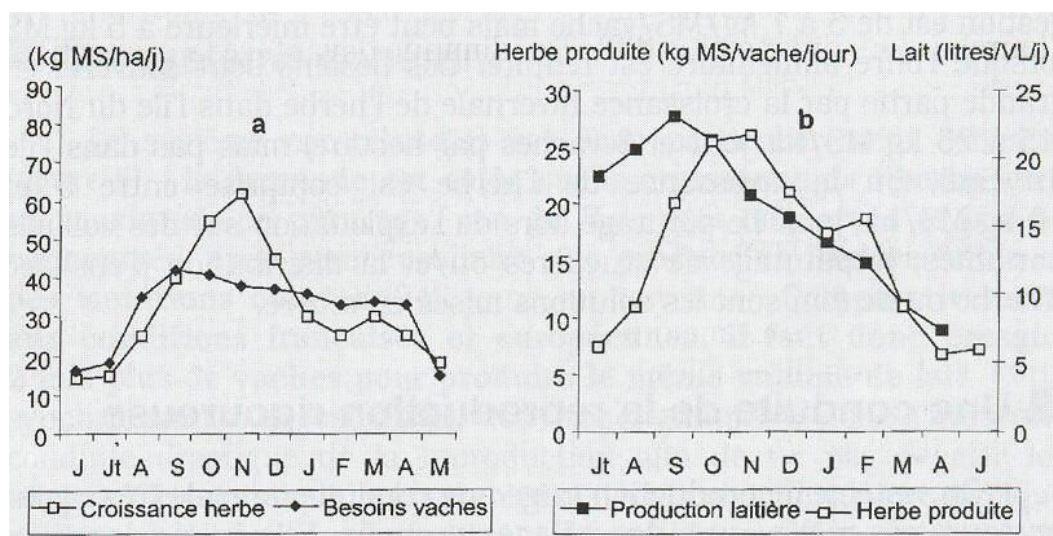
## 2. Un système de production calé sur la croissance de l'herbe

### \* Des vèlages de fin d'hiver pour optimiser la valorisation de l'herbe

Le système de production laitière en Nouvelle-Zélande est construit autour de la croissance de l'herbe et des capacités des vaches à prendre de l'état et à mobiliser ces réserves. Les vèlages sont groupés sur une période de 6 semaines et débutent en fin d'hiver (en juillet, ce qui correspond au mois de janvier dans l'hémisphère Nord), de façon à ce que les besoins du troupeau correspondent à l'offre d'herbe permise par la croissance de l'herbe (figure 3). La courbe de croissance de l'herbe est plus étalée qu'en France en raison du pâturage hivernal et du faible niveau de fertilisation azotée au plein printemps. Ces courbes générales sont la base de toutes les discussions techniques et scientifiques pour les éleveurs, conseillers et chercheurs. Ce système est d'ailleurs proche de celui pratiqué en Irlande (BROCARD *et al.*, 1995 ; DILWN, 1996). La subtilité du système néo-zélandais est bien de maximiser l'ingestion au printemps (ingestion compensatrice suite à des restrictions alimentaires aux autres périodes) et de minimiser la croissance de l'herbe à cette même période, de façon à limiter la récolte d'excédents.

**FIGURE 3 : En Nouvelle-Zélande, le système de production est calé sur la croissance de l'herbe : a) croissance de l'herbe et besoins en fourrages d'un troupeau laitier (MILLIGAN *et al.*, 1987), b) herbe produite et production laitière à la Dairy Research Corporation à Hamilton (d'après MAC DONALD, 2000, communication personnelle).**

**FIGURE 3 : Adjustment of the production system in New Zealand to the growth of grass : a) grass growth and forage requirements of a dairy herd (MILLIGAN *et al.*, 1987) ; b) grass yield and milk production at the D.R.C. in Hamilton (after MAC DONALD, 2000, personal communication).**



En sortie d'hiver, alors que la croissance de l'herbe est modérée, les vaches mobilisent leurs réserves corporelles et peuvent recevoir une faible quantité d'ensilage d'herbe afin d'assurer leur production laitière. Au printemps, les besoins des vaches sont généralement inférieurs à la croissance de l'herbe mais le niveau d'excédents dépend du chargement mis en œuvre. Les excédents sont récoltés sous forme d'ensilage et le plus

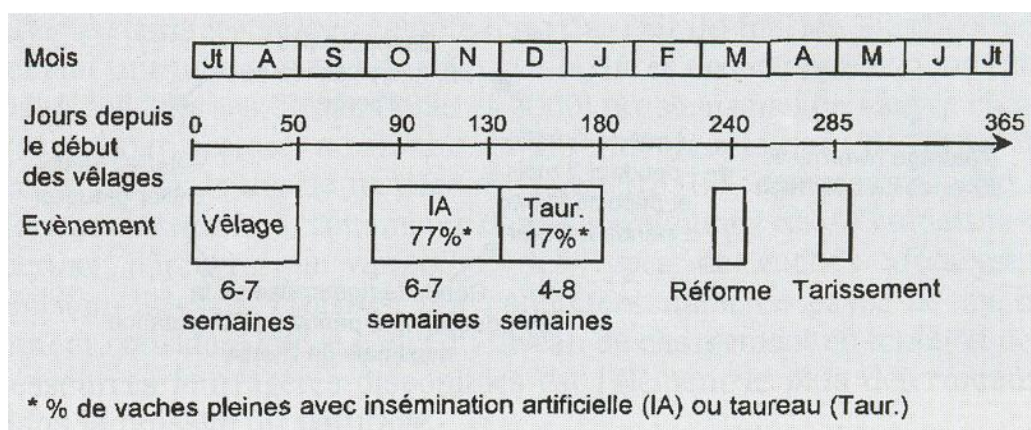
souvent sous forme de balles rondes enrubbannées. Au cours du printemps, les vaches reprennent aussi de l'état. En été, alors que la croissance de l'herbe se réduit, la production laitière baisse aussi mais les vaches mobilisent une partie des réserves qu'elles venaient de constituer au printemps. D'autre part, il est souvent nécessaire d'apporter une partie de l'excédent d'herbe récolté au printemps, la quantité dépendant de l'adéquation entre la croissance de l'herbe et les besoins des animaux. En automne, la production laitière peut remonter légèrement selon l'importance de la croissance de l'herbe après le retour des pluies, mais cette plus grande disponibilité en herbe sert d'abord à reconstituer des réserves corporelles. A cette période, si la croissance de l'herbe est inférieure aux besoins du troupeau, les suppléments comme l'ensilage d'herbe sont distribués afin de rallonger la lactation et d'éviter de tarir trop rapidement les vaches. Le tarissement des vaches intervient à cette période et la date est basée sur l'état des vaches afin qu'elles puissent atteindre la note de 4,5 (soit environ la note de 3,5 dans le système de notation français) au mois de mai, c'est-à-dire avant l'hiver. Avec ces vêlages de fin d'hiver, l'ensemble du troupeau est généralement tari début mai (ce qui correspond à début novembre dans l'hémisphère Nord). Les vaches sont taries progressivement, dès que la production laitière devient inférieure à 6 litres de lait par jour. La totalité du troupeau est tari dès que la moitié des vaches le sont. En hiver, les vaches sont taries et l'ingestion est de 5 à 7 kg/MS/vache mais peut être inférieure à 5 kg MS lorsque l'offre alimentaire est réduite. Ces besoins sont couverts en grande partie par la croissance hivernale de l'herbe dans l'île du Nord (15 à 25 kg MS/ha/jour et 3 vaches par hectare) mais pas dans l'île du Sud, où la croissance de l'herbe est comprise entre 5 et 10 kg MS/ha/jour. Le pâturage hors de l'exploitation sur des collines portantes, le pâturage de crucifères ou/et la distribution d'ensilage d'herbe ou de foin sont les solutions mises en œuvre.

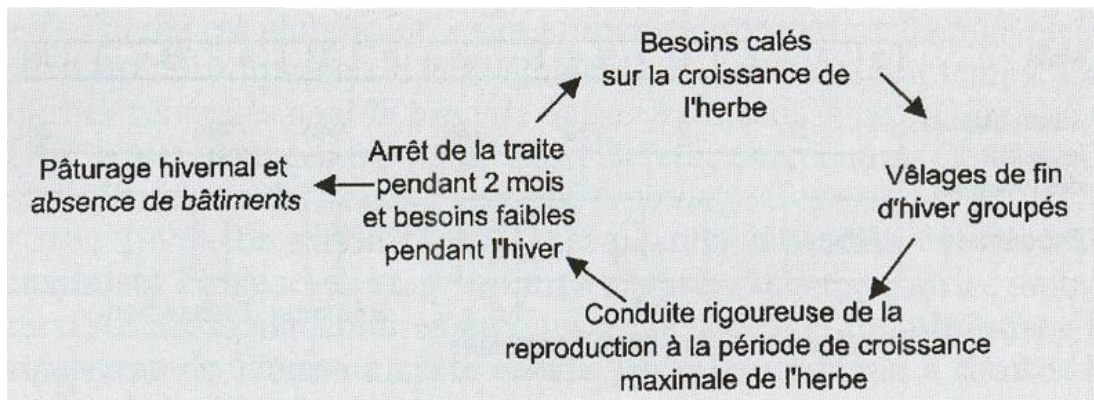
### \* Une conduite de la reproduction rigoureuse

Ce système de production exige une conduite animale très rigoureuse et très réglée, avec des vêlages groupés. La période de vêlage dure ainsi de 6 à 7 semaines et le début de la période est planifié par l'éleveur par la mise à la reproduction (figure 4). Afin d'assurer le vêlage au moment désiré, les vaches remplies le plus tardivement sont induites afin de déclencher la mise bas. Cette pratique concerne 5 à 10% des vaches. La période de reproduction démarre environ 90 jours après le début de la période de vêlage, c'est à dire 9 mois avant le début de la prochaine période de vêlage. Cela signifie que les premières vaches vêlées sont mises à la reproduction assez tardivement, au troisième ou quatrième cycle. Pendant une période de 6 à 7 semaines, les vaches sont inséminées. L'objectif est d'avoir 90% des vaches venues en chaleur et inséminées au cours des 3 premières semaines de reproduction. Les vaches qui ne présentent pas de signes de chaleur au début de la période de reproduction se voient appliquer un traitement hormonal (application intravaginale de progestérone pendant 6 jours puis injection d'œstrogène). Le marquage des queues à la peinture est systématiquement pratiqué afin de favoriser le repérage des chaleurs dans ces grands troupeaux. Le taux de réussite en première insémination est excellent puisqu'il est compris entre 60 et 70%. La mise à la reproduction coïncide avec le plus haut niveau nutritionnel obtenu avec le pâturage de printemps et explique en partie ces bons résultats. Un taureau marqueur (souvent de race Hereford ou Angus) est ensuite introduit durant 4 à 8 semaines afin de couvrir les retours. La période de reproduction dure ainsi 12 à 14 semaines et les vaches vides (de 5 à 10% des vaches) sont systématiquement réformées car il n'est pas question de remettre en cause cette conduite groupée, calée sur la croissance de l'herbe.

**FIGURE 4 : Représentation de la conduite animale en système laitier néo-zélandais.**

**FIGURE 4 : The management of animals in the New Zealand dairy system.**



**FIGURE 5 : Eléments expliquant la cohérence du système laitier néo-zélandais.****FIGURE 5 : Elements . responsible for the consistency of the New Zealand dairy system.****\* Un système cohérent**

Le système néo-zélandais est donc particulièrement cohérent (figure 5) : la demande est calée sur la croissance de l'herbe avec un maximum de pâturage, peu de fourrages conservés et pas de concentrés, avec pour corollaire une production laitière faible et des lactations courtes (242 jours en moyenne). Comparativement aux conditions françaises et européennes, il faut donc presque 2 fois plus de vaches pour produire le même volume de lait. Cette synchronisation impose d'avoir des vêlages groupés et donc d'avoir une conduite drastique de la reproduction afin de ne pas décaler les vêlages. Cette pratique, mise en œuvre depuis plus de 40 ans, explique en partie la fécondité et la fertilité remarquables que l'on observe dans les troupeaux néo-zélandais. En outre, l'éleveur conserve pour le renouvellement les premières génisses nées, c'est-à-dire celles issues des vaches les plus fécondes et les plus fertiles. Cette conduite permet d'avoir des animaux taris pendant l'hiver avec des besoins faibles, couverts par le pâturage, justifiant l'absence de bâtiments pour l'hivernage, sans limites sur le nombre de vaches. Cela permet aussi d'arrêter la traite pendant 6 à 8 semaines, ce qui est appréciable dans un système où la principale activité de l'éleveur néo-zélandais est la traite et ses à-côtés (de 5 à 8 heures par jour).

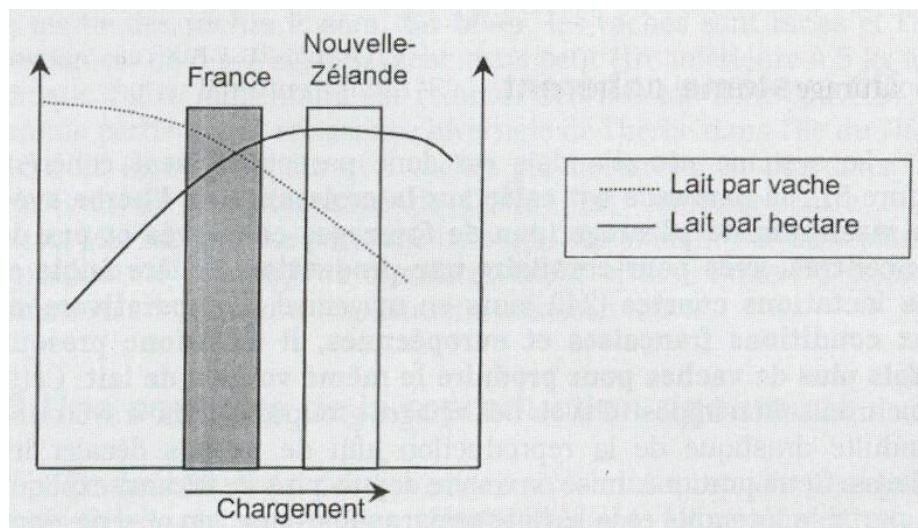
**3. Une conduite permettant de maximiser la valorisation de l'herbe pâturée****\* Un chargement élevé**

De façon traditionnelle, le chargement au pâturage en Nouvelle-Zélande est plus élevé que celui que l'on observe en France (figure 6). En effet, les Néo-zélandais privilégient la production laitière par hectare en cherchant à valoriser toute l'herbe offerte et cela au détriment de l'ingestion individuelle et donc de la production laitière par vache ainsi que de la durée de lactation (MACKEEAN et WALSH, 1963 ; HOLMES, 1995). Cependant cette pratique, largement adoptée dans les fermes compte tenu du coût du foncier, subit actuellement une inflexion afin de rallonger la durée de lactation et donc l'activité des laiteries. PENNO (1999 et 2000) propose ainsi de fixer le chargement par hectare, au niveau de la ferme, sur la base de 90 kg de poids vif par tonne de matière sèche offerte. Ce repère correspond à l'optimum technico-économique dans les conditions néo-zélandaises et permet d'intégrer la variabilité des types de vaches (Jerseyses, Holstein-Friesan, croisées) qui cohabitent dans ce pays. Le même auteur considère que le choix du niveau de chargement en fonction des ressources fourragères disponibles est l'élément le plus déterminant dans la réussite du pâturage.



**FIGURE 6 : Positionnement des systèmes de pâturage en France et Nouvelle-Zélande par rapport au chargement et à l'expression de la production laitière par vache ou par hectare.**

**FIGURE 6 : Differences between the French and the New Zealand dairy systems relatively to the stocking rate and to the way of expressing milk fields, per cow, or per hectare.**



**\* Des rotations courtes au printemps, longues en hiver et un pâturage ras**

La conduite du pâturage repose sur un pâturage ras, souvent inférieur à 5 cm à la sortie des animaux, et des rotations courtes au printemps mais longues en automne et en hiver. Le rythme de pâturage est déterminé à la fois par la croissance de l'herbe sur la période et les sommes de températures nécessaires à l'élaboration des 3 feuilles de la talle herbacée (7 à 10 jours au printemps et 25 à 35 jours en hiver par feuille). En fait, lorsque la croissance de l'herbe est forte au printemps avec une apparition rapide des feuilles, la durée de la rotation est comprise entre 18 et 20 jours. Inversement, en été, automne et hiver, alors que la croissance se ralentit du fait des conditions climatiques, la durée de la rotation est allongée afin d'accroître la biomasse produite et par conséquent la croissance possible. Cela permet aussi de limiter le piétinement aux périodes les plus sensibles et de préserver le repos hivernal de la prairie. D'autre part, l'ensemble de la surface en herbe est pâturée et il n'y a pas de parcelles pré-affectées à la fauche car l'ensemble des prairies est accessible et ne présente pas de

**TABLEAU 3 : Caractéristiques de la conduite du pâturage en Nouvelle-Zélande (d'après MACDONALD et PENNO, 1998).**

**TABLE 3 : Characteristics of the grazing management. in New Zealand (after MACDONALD and PENNO, 1998).**

Période	Demande animale	Rotation (jours)	Herbe ingérée* (kg MS/vache/jour)	Nombre* de jours d'avance	Hauteur* entrée (cm)	Hauteur* sortie (cm)	Temps de séjour / parcelle (jours)
<b>Printemps</b>	Début de lactation (20-25 litres)	18-20	16-18	15-20	8-10	3-5	0,5-1
<b>Été</b>	Milieu de lactation (12-20 litres)	30-40	12-13	10-20	7-8	5-6	1-2
<b>Automne</b>	Fin de lactation (7-12 litres)	40-60	10-12	15-25	7-8	2-4	2-3
<b>Hiver</b>	Tarissement	60-100	5-8	40-50	8-10	2-3	4-5

\* Indications établies sur la base d'un chargement moyen de 3 à 3,5 vaches par hectare de prairie

contraintes particulières. La conduite de pâturage proposée par les chercheurs (MACDONALD, 1997 ; MACDONALD et PENNO, 1998) est résumée dans le tableau 3. On peut observer que la hauteur de l'herbe à l'entrée des vaches est relativement faible mais que le taux de prélèvement de l'herbe est important au printemps (environ 50%) et très élevé en été et automne (respectivement 60 et 85%). La hauteur de l'herbe à la sortie des animaux est faible, proche de 5 cm au printemps et comprise entre 2 et 4 cm en été et automne. Les travaux réalisés sur le pâturage hivernal (CLARK et *al.*, 1994) montrent qu'il ne pénalise ni la production d'herbe ni la production laitière au printemps si la biomasse disponible au début de l'hiver est suffisante (hauteur d'herbe moyenne sur la surface supérieure à 4,5 cm).

La surface des paddocks est calée sur la croissance de l'herbe au printemps, pour que la durée de pâturage soit d'une demi-journée ou d'une journée (avec dans ce cas un fil séparant la parcelle en deux). Le temps de séjour augmente ensuite car l'ingestion des vaches diminue.

### \* Une fauche des refus systématique

Les surplus sont fauchés en fonction de l'excédent résultant de la croissance et de la consommation d'herbe. Le retrait des parcelles pour la fauche est décidé lorsque la hauteur moyenne de l'herbe sur l'ensemble de la surface en prairie dépasse 7 à 8 cm, c'est-à-dire excède 15 à 20 jours d'avance. De façon concrète, dans les fermes, les décisions de fauche sont prises lorsque la hauteur à la sortie des animaux dépasse 6 cm et que l'on observe des refus. Les paddocks dont la hauteur de l'herbe dépasse 10 cm sont retirés pour être fauchés lorsque la hauteur atteindra environ 15 cm. La part de fauche dépend du niveau de chargement mais dépasse rarement 30 à 35% de la surface avec 3 vaches par hectare.

La fauche des refus intervient dès que ceux-ci représentent plus de 10% de la surface. Elle est réalisée systématiquement dans les fermes mais la surface fauchée dépend beaucoup de la conduite du pâturage. Un essai réalisé à la Dairying Research Corporation à Hamilton a permis d'étudier l'impact d'une fauche systématique des refus au printemps, 24 heures après la sortie des vaches (KOLVER et *al.*, 1999 ; tableau 4). Les répercussions sont sensibles en été. En effet, la fauche des refus améliore la digestibilité et la teneur en protéines de l'herbe, pénalise la biomasse disponible, modifie peu l'ingestion mais améliore la production laitière et la variation de poids de façon significative.

### \* Budget fourrager et suivi de la croissance de l'herbe

Pour conduire leur pâturage, les éleveurs établissent peu ou prou un budget fourrager mensuel, basé sur les besoins des animaux exprimés en kg de matière sèche et la croissance attendue de l'herbe. Ce budget prévisionnel permet de prévoir l'importance de la fauche, les périodes de distribution de fourrages complémentaires et la quantité à distribuer ainsi que les époques de réforme ou de tarissement, afin de manipuler les besoins du troupeau.

**TABLEAU 4 : Influence de la fauche des refus au printemps sur les caractéristiques de l'herbe pâturée et les performances laitières (d'après KOLVER. *et al.*, 1999).**

*TABLE 4 : Influence of the mowing of refusals in spring on the characteristics of grazed grass and on animal . performances (after KOLVER et al., 1999).*

Période	Témoin		Fauche des refus	
	Printemps*	Eté*	Printemps*	Eté*
<b>Energie métabolisable</b> (MJ/kg MS)	11,0	9,5	11,4	10,1
<b>MAT</b> (%)	16,9	12,8	20,0	14,1
<b>Ingestion**</b> (kg MS/jour)	15,9	13,7	16,0	13,7
<b>Lait</b> (litres/vache/jour)	18,8	12,1	18,4	13,8
<b>Taux butyreux</b> (%)	4,4	4,8	4,5	4,7
<b>Taux protéique</b> (%)	3,4	3,3	3,4	3,4
<b>Lait 4%</b> (litres/vache/jour)	19,9	13,4	19,7	15,3
<b>Variation de poids</b> (g/vache/jour)	300	- 13	- 217	517

\* : Printemps : septembre, octobre, novembre ; Eté : décembre, janvier, février

\*\* : Ingestion mesurée par la méthode des alcanes

Le pilotage du pâturage se fait d'abord à partir de la durée de la rotation, prédéterminée par grande période. Le respect du temps de séjour prévu sur chaque parcelle facilite cette mise en œuvre au printemps. L'observation de la hauteur de l'herbe à l'entrée et à la sortie des parcelles, l'importance des refus permettent de procéder aux ajustements (fauche, distribution de fourrages complémentaires, déchargement). Les informations disponibles sur la croissance de l'herbe facilitent ces prises de décision. Celle-ci est mesurée à l'aide de l'herbomètre à plateau dans quelques fermes pilotes par les techniciens des services du Développement et diffusée dans la presse agricole et générale. Les réunions de groupes d'éleveurs valorisent aussi cette information et entraînent des discussions sur la conduite du pâturage. En général, les éleveurs font le point sur leur stock d'herbe une fois par semaine, souvent à l'œil en notant la biomasse disponible, notamment lorsqu'il s'agit de déterminer la surface à faucher ou la quantité de compléments à apporter.

## Des idées et des questions pour le pâturage en régions arrosées d'Europe

Le système de production laitière néo-zélandais maximisant le pâturage présente une grande cohérence et nous interpelle pour l'orientation des systèmes laitiers en Europe, malgré un contexte pédoclimatique et socio-économique différent. Au-delà de ces différences, quelles idées peut-on retirer de l'expérience néo-zélandaise afin de pâturer davantage dans les régions arrosées d'Europe ? Quelles questions concernant nos systèmes soulève l'orientation herbagère du système néo-zélandais ?

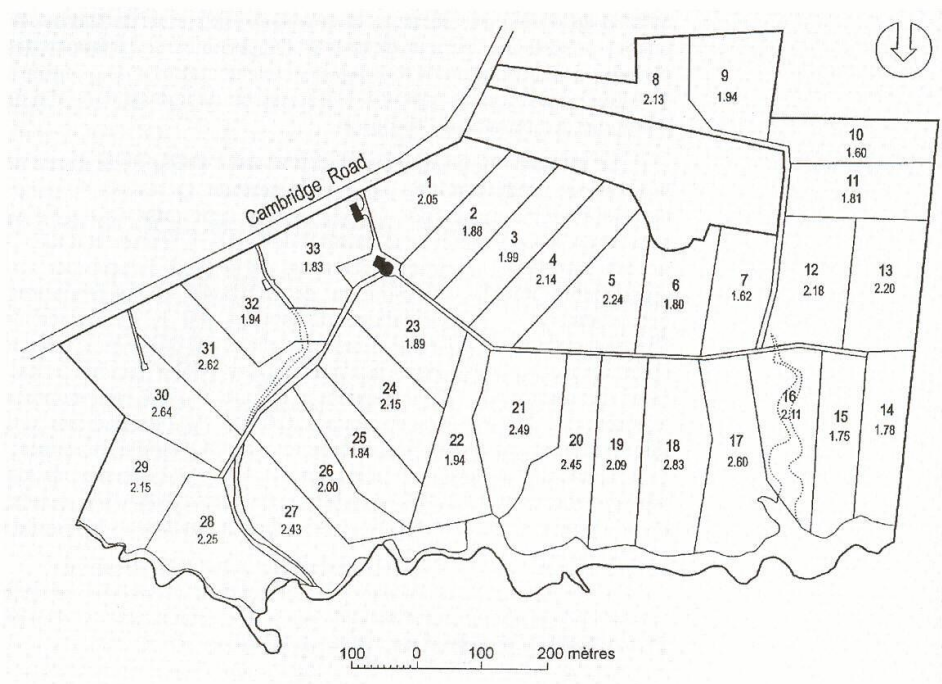
### 1. Des idées pour pâturer plus

#### \* Un parcellaire organisé avec des chemins et des clôtures de grande qualité

Structurellement, le parcellaire est le plus souvent groupé en Nouvelle-Zélande. Néanmoins, le parcellaire est parfaitement organisé de façon à favoriser l'accès des vaches de la parcelle vers la salle de traite (figure 7). La taille des parcelles est calée sur un temps de séjour au printemps de une demi-journée ou une journée.

**FIGURE 7 : Parcellaire représentatif d'une ferme laitière néo-zélandaise.**

*FIGURE 7 : Representative field pattern on a New Zealand dairy farm.*



Les chemins sont empierrés et recouverts de gravier en surface. Ils sont convexes avec une pente de 10% et bordés de fossés ou rigoles de façon à favoriser l'évacuation de l'eau. Ces chemins sont larges, la largeur étant souvent comprise entre 4 et 6 mètres pour des troupeaux de 200 à 400 vaches, de façon à favoriser le flux des animaux de la parcelle vers la salle de traite. Ces chemins sont régulièrement entretenus et refaits tous les 10-15 ans. Compte tenu de l'organisation du parcellaire, la densité de chemins est souvent comprise entre 20 et 30 m par hectare de prairie. Les accès aux parcelles sont parfois au nombre de deux, afin de limiter les dégradations des parcelles en conditions humides. Enfin, les clôtures bordant les paddocks sont fixes (3 à 5 rangées de fil) et les barrières robustes. On retrouve en permanence le souci du détail dans la mise en œuvre de ces clôtures afin de ne pas perdre de temps lors des mouvements de troupeaux. Cette parfaite organisation du parcellaire et des chemins permet aux vaches de regagner la parcelle sitôt la traite terminée. L'éleveur n'a plus qu'à fermer la barrière, ce qui représente un gain appréciable de temps.

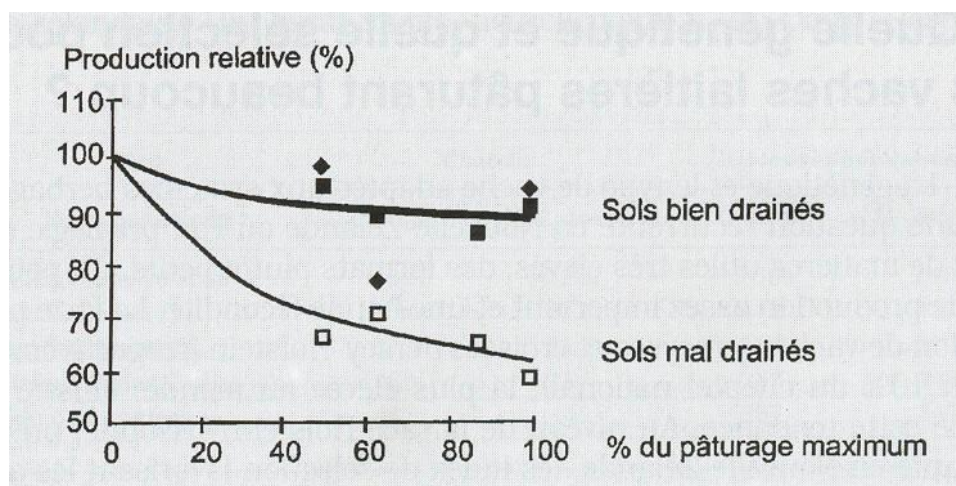
### \* Le pâturage en conditions humides

L'absence de bâtiments en Nouvelle-Zélande contraint les troupeaux à pâturer les prairies tout au long de l'année, à l'exception des situations très peu portantes où les vaches quittent l'exploitation pendant la période hivernale. Les éleveurs sont donc confrontés aux problèmes de pâturage en conditions humides, pendant l'hiver mais aussi au début de printemps et à l'automne. Les solutions mises en œuvre peuvent apporter des idées afin d'étendre la saison de pâturage dans les régions arrosées du nord de l'Europe, sans toutefois systématiser le pâturage hivernal. En effet, celui-ci reste plus difficile à mettre en œuvre dans nos conditions, compte tenu de la pluviométrie hivernale observée et de la portance de certains sols (limoneux ou limono-argileux). Les sols granitiques et filtrants du massif armoricain peuvent cependant offrir quelques possibilités.

L'aptitude au pâturage en conditions difficiles dépend d'abord du type de sol, de leur portance et donc des facilités de drainage après les événements pluvieux. Dans une étude menée au sud de la Nouvelle-Zélande, DREWRY et PATTON (2000) ont mesuré l'impact de l'intensité de pâturage (pâturage 10 mois sur 12 pendant 24 h sur 24, pâturage pendant la même période mais seulement 10 à 12 heures par jour, pâturage à l'exception d'un ou trois cycles fauchés, fauche intégrale) sur la production de la prairie. Ils montrent que le pâturage a peu d'effet dépressif sur la production fourragère dans les sols bien drainés mais pénalise davantage la croissance de l'herbe dans les sols mal drainés, plus sensibles au piétinement (figure 8). Dans un autre essai, LEDGARD et al (1996) montrent que l'impact d'un piétinement sévère suite à un pâturage en conditions humides est variable selon le type de sol. La perte de production à l'échelle de l'année est de 20% pour le sol peu portant mais seulement de 2% en sol filtrant.

**FIGURE 8 : Relation entre le temps de pâturage et la production de matière sèche de la prairie selon le type de sol** (adapté de DREWRY et PATTON, 2000).

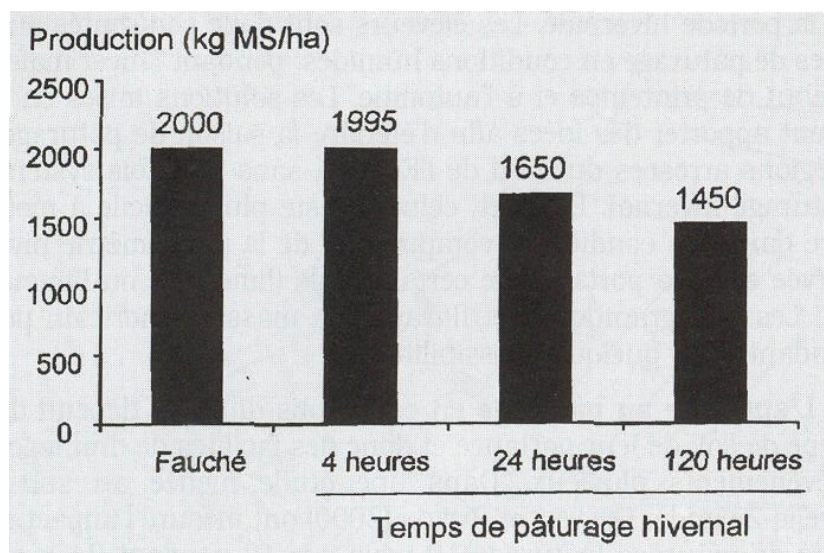
*FIGURE 8 : Relationship between grazing time and dry matter production of a pasture according to soil type (after DREWRY and PATTON, 2000).*



De façon pratique, les éleveurs manipulent le temps de présence sur la parcelle lors des conditions pluvieuses en limitant la durée de pâturage à 4 heures par jour, les vaches passant le reste du temps sur les chemins ou des aires aménagées non couvertes (avec recueil des eaux souillées). Les observations menées en Australie (CHRISTY et WATSON, 1996) montrent que l'ingestion d'herbe observée après 2 ou 4 heures de pâturage représente respectivement 70 et 80% de celle enregistrée pour une durée de pâturage de 12 heures. Ces résultats sont cohérents avec les vitesses d'ingestion connues (environ 2 kg MS/vache/heure en conditions normales de pâturage d'après DELAGARDE *et al.*, 1997) et d'autres références obtenues sur moutons. En effet, IASON *et al.*, (1999) montrent que dans le cadre d'une restriction importante du temps de pâturage (9,5 contre 24 heures), ces ruminants augmentent la vitesse d'ingestion de 35% avec une diminution des quantités ingérées de seulement 7%. CHRISTI et WATSON (1996), tout comme THOMSON *et al.* (1993) en Nouvelle-Zélande, considèrent que cette restriction de la durée de pâturage permet aussi de réduire le piétinement et son impact sur la repousse d'herbe au printemps suivant (figure 9).

**FIGURE 9 : Effet du temps de pâturage hivernal sur la production d'herbe lors de la repousse de printemps (THOMSON *et al.*, 1993).**

**FIGURE 9 : Effect of the duration of winter grazing on the subsequent grass production in spring (THOMSON *et al.*, 1993).**



Les éleveurs utilisent encore d'autres techniques pour limiter les problèmes de piétinement en conditions délicates : affectation des parcelles les plus portantes, fil avant et fil arrière afin de limiter le mouvement des animaux, diminution du chargement en faisant pâturer une partie du troupeau (par exemple la moitié) sur des prairies à l'extérieur de l'exploitation, situées sur des collines proches, souvent portantes.

Les solutions trouvées donnent quelques idées pour étendre la période de pâturage dans des pays comme le nôtre. Cependant, la tendance actuelle en Nouvelle-Zélande (DE KLEIN *et al.*, 2000) est de réduire le pâturage hivernal afin de limiter les problèmes de compaction des sols, les pertes d'azote nitrique et les risques d'atteinte au bien être animal. La solution envisagée est de parquer les vaches sur des aires bétonnées ou graveleuses non couvertes (à raison de 9 à 10 m<sup>2</sup> par vache) avec recueil des eaux souillées.

## **2. Quelle génétique et quelle sélection pour les vaches laitières pâturant beaucoup?**

La génétique et le type de vache adaptés aux systèmes herbagers est une question récurrente en Nouvelle-Zélande où l'on privilégie des taux de matières utiles très élevés, des formats plutôt petits, un potentiel de production assez important et une bonne fécondité. La forte proportion de vaches jerseyises et croisées Jersey-Holstein (respectivement 16 et 19% du cheptel national), la plus élevée au monde, illustre en partie cette

tendance. Au niveau de la race, Holstein/Frisonne, prédominante en Nouvelle-Zélande, les index de sélection favorisent les animaux de petit format et la production de matières utiles au détriment de la production laitière contrairement aux schémas européen et américain qui ont longtemps privilégié la production de lait. Les orientations génétiques de cette race font l'objet de débats en Nouvelle-Zélande.

### \* Un potentiel de production élevé malgré une production faible

Malgré des quantités de lait produites assez faibles (3 500 l de lait/lactation), le potentiel de production des vaches est assez élevé. Un premier essai avait permis de comparer la génétique canadienne et néo-zélandaise (PETERSON, 1988) dans les conditions d'alimentation des deux pays. Au Canada, l'alimentation était réalisée à l'étable avec des fourrages stockés et des aliments concentrés. En Nouvelle-Zélande, l'alimentation était essentiellement à base d'herbe pâturée. Les résultats montraient que les productions de matières utiles des deux types génétiques étaient très voisines dans chacune des deux situations nutritionnelles (tableau 5).

D'autres travaux ont été réalisés en Irlande pour étudier l'interaction génotype-milieu (DILLON et BUCKLEY, 1998 ; FERRIS *et al.*, 1999). Ces travaux montrent qu'avec des régimes essentiellement à base de fourrages et peu d'aliments concentrés, la production des vaches à fort index génétique reste supérieure à celle des vaches de plus faible index. Cette supériorité des vaches de plus fort potentiel est peut-être moins marquée qu'avec des rations ingestibles et de bonne valeur alimentaire, mais elle demeure, probablement grâce à une capacité d'ingestion supérieure. Les éleveurs néo-zélandais utilisent ainsi des vaches d'un potentiel de production élevé, mais ils n'exploitent qu'en partie ce potentiel, compte tenu des conditions nutritionnelles difficiles.

**TABLEAU 5: Performances des vaches laitières de génétique canadienne ou néo-zélandaise (PETERSON, 1988).**

*TABLE 5 : Performances of genetically improved dairy cows of Canadian or New Zealand breeds (PETERSON, 1988).*

Lieu	Canada		Nouvelle-Zélande	
	Canada	Nouv.-Zélande	Canada	Nouv.-Zélande
<b>Type génétique</b>				
<b>Lait (kg/vache/lactation)</b>	6 699	6 392	3 389	3 155
<b>Taux Butyreux (%)</b>	36,0	37,9	41,0	43,7
<b>Taux Protéique (%)</b>	32,1	33,2	31,9	33,3
<b>Matières Utiles (kg/vache)</b>	456	454	247	243
<b>Poids des génisses à 18 mois (kg)</b>	447	445	357	347

### \* Une bonne fécondité malgré des conditions alimentaires souvent restreintes

La conduite de la lactation en phase avec la production d'herbe ainsi que la conduite d'un troupeau de très grande taille font de la conduite de la reproduction un élément clé de la réussite des systèmes néo-zélandais. Un essai mené actuellement à la Dairy Research Corporation à Hamilton (KOLVER *et al.*, 2000) compare la génétique Holstein-Frisonne néo-zélandaise à celle issue des schémas de sélection de l'hémisphère Nord. Des vaches de même index de matières utiles dans les deux types génétiques sont comparées dans deux systèmes contrastés : pâturage à volonté sans aliments concentrés et un système avec ration complète riche en aliments concentrés. Les résultats des deux premières années (tableau 6) montrent que, dans le système tout herbe néo-zélandais, les performances de reproduction sont très différentes malgré des productions de matières utiles très voisines. Ces vaches néo-zélandaises se caractérisent aussi par une aptitude à conserver un meilleur état d'engraissement. Ces résultats sont confirmés par une étude plus large menée en Nouvelle-Zélande faisant état de la fécondité dégradée des vaches présentant une forte proportion de sang Holstein américain (HARRIS et WINKLEMAN, 2000). Il est probable que la réforme systématique des vaches ayant des problèmes de reproduction dans les systèmes néo-zélandais a créé une forte pression de sélection sur ce critère permettant de conserver de meilleures performances de reproduction. A l'opposé, les vaches des systèmes de l'hémisphère

Nord avec des niveaux de production supérieurs, une conduite individualisée et une alimentation de qualité plus constante au cours de l'année présentent des lactations plus longues et des intervalles vêlage - vêlage supérieurs à un an. La question se pose aujourd'hui de savoir comment maintenir de bonnes performances de reproduction dans des systèmes à dominante de pâturage.

**TABLEAU 6 : Performances de deux types génétiques Holstein conduits dans deux systèmes d'alimentation différents (KOLVER *et al.*, 2000).**

**TABLE 6 : Performances of two types of Holstein cows under two different feeding systems (KOLVER *et al.*, 2000).**

Système Type génétique Holstein-Friesan	Tout herbe		Ration complète <sup>1</sup>	
	Néo-zélandais	"Américain"	Néo-zélandais	"Américain"
Durée de lactation (jours)	258	246	247	248
Lait (litres/vache) <sup>2</sup>	3 640	3 793	5 409	6 322
Taux Butyreux (%)	49,3	41,6	40,4	33,6
Taux Protéique (%)	36,25	35,25	35,3	34,7
Matières Utiles (MU, kg/vache)	310	289	423	436
Efficience (kg de MU/kg de poids <sup>0,75</sup> ) <sup>3</sup>	3,12	2,74	4	3,82
Etat des vaches au tarissement <sup>4</sup>	4,7	3,8	6,45	5,65
Poids des vaches en de 1 <sup>re</sup> lactation	434	464	501	575
% de vaches vides	3,5	34	10,5	15,5

1 : Ration complète à 0,98 UFL/kg MS, 18,1% de MAT, 19,4% ADF  
2 : Résultats de la première et seconde lactation  
3 : Résultats uniquement pour la première lactation  
4 : Grille de notation néo-zélandaise

### \* Un petit format présente-t-il un avantage au pâturage?

Les vaches présentes en Nouvelle-Zélande, tout en ayant un bon potentiel de production, sont d'un format plus réduit que les vaches utilisées dans l'hémisphère Nord. Les chercheurs justifient cette orientation par une meilleure efficacité de ces animaux, en partie liée à un besoin d'entretien plus réduit. Ceci semble particulièrement avantageux en période hivernale pendant laquelle l'offre alimentaire est très réduite et permet juste de couvrir les besoins. Chaque kg de matière sèche de fourrage économisé durant cette période d'offre très restreinte permet d'économiser des stocks de fourrages et donc de diminuer les coûts de production. D'autres arguments liés à une meilleure aptitude à la marche ou à une moindre dégradation des parcelles en période pluvieuse sont également avancés. BETIERIDGE *et al* (1999) suggèrent ainsi que la taille des sabots des vaches a une influence directe sur l'impact du piétinement en conditions humides. Enfin, le petit format des vaches néo-zélandaises s'explique aussi par des conditions d'alimentation restreintes tout au long de leur carrière.

Ces quelques éléments posent donc la question des aptitudes qu'il faudrait rechercher dans nos conditions pour pouvoir conduire des vaches laitières avec beaucoup de pâturage.

### 3. Le système néo-zélandais est-il transposable dans les régions arrosées d'Europe ?

#### \* Un contexte socio-économique différent

Le contexte socio-économique n'est pas tout à fait le même en Europe. En effet, on peut pointer des différences sur le coût du foncier, le prix des vaches et de la viande, l'organisation de la filière, les produits laitiers réalisés, le parcours professionnel d'un éleveur. Celui-ci montre un certain détachement par rapport aux moyens de production mais au contraire un vif intérêt pour le profit. Néanmoins, le système technique mis en œuvre en Nouvelle-Zélande, maximisant le pâturage, nous interpelle forcément. Actuellement, les systèmes les

plus herbagers de l'ouest de la France présentent une valorisation de l'herbe pâturée supérieure à la moyenne des élevages (environ 2 t MS de fourrages stockés contre 3 à 3,5 t MS/vache) mais restent encore éloignés des systèmes de l'hémisphère sud et de l'Irlande (tableau 7). D'autre part, les vêlages d'été-automne restent majoritaires dans les systèmes français à la différence de ce que l'on observe dans les systèmes herbagers de Nouvelle-Zélande, Australie et Irlande. Est-il pertinent de transposer le système néo-zélandais, avec des vêlages de sortie d'hiver, exclusivement herbager, sans concentré, sans bâtiments, dans les régions arrosées d'Europe ?

**TABLEAU 7 : Principales caractéristiques des systèmes laitiers basés sur le pâturage en Nouvelle-Zélande, Australie, Irlande et dans l'ouest de la France.**

*TABLE 7 : Main characteristics of the dairy systems based on grazing in New Zealand, Australia, Ireland and Western France.*

Pays	Nouvelle-Zélande	Australie*	Irlande*	Ouest de la France*
<b>Type de produit</b>	Beurre, poudre, cheddar	Beurre, cheddar	Beurre, poudre	Beurre, poudre, caséines, emmental
<b>Ratio prix du lait / prix du concentré</b>	0,6	1,1	1,2	1,7
<b>Accessibilité des prairies</b>	Très bonne	Très bonne	Bonne	Variable
<b>Période de vêlage</b>	Sortie d'hiver, très groupée	Sortie d'hiver, très groupée	Fin d'hiver-début printemps	Été-automne mais étalée
<b>Taux de prairie/SFP (%)</b>	100	100	100	80-100
<b>Chargement (UGB/ha SFP)</b>	2,5-3	1,5-2	2,5-3	1,2-1,6
<b>Type de prairie**</b>	RGA+200 N	RGA+200 N	RGA+300 N	RGA-TB
<b>Temps de séjour en bâtiment (mois)</b>	0	0	3	2-4
<b>Fourrages stockés (kg MS/vache)</b>	200-600	500-1 000	1 200-1 600	1 500-2 500
<b>Concentrés (kg/vache)</b>	0	500-1 000	200-600	600-800
<b>Herbe pâturée / ration totale (%)</b>	90	70-80	60-70	50-60
<b>Lait 4% (kg/vache)</b>	3 500-4 500	4 500-5 000	5 000-6 000	6 000-7 000

\* Australie: d'après DOYLE et al. (2000) ; Irlande: d'après DILLON (1996) et O'DONOVAN (2000) ; Ouest de la France: d'après THEBAULT (2000) ; JOURNET (1999) ; CAPÈLE (1996)

\*\* RGA : ray-grass anglais, TB : trèfle blanc, N : nombre d'unités d'azote

### \* Les exigences des filières sont différentes, notamment pour la répartition de la production

Les exigences de la filière laitière française pour un lait présentant une bonne qualité hygiénique sont fortes et sans doute un peu plus que celles de l'industrie laitière néo-zélandaise, où il existe beaucoup de produits pasteurisés. Toutefois, les systèmes herbagers ne présentent pas de difficulté majeure pour atteindre cette qualité, sauf peut être pour les taux protéiques à certaines périodes de moindre alimentation. Les travaux récents sur la qualité des produits (tartinabilité des beurres, Acides Gras Conjugués...) montrent aussi qu'une alimentation à base d'herbe présente des atouts et cela d'autant plus que ce mode d'alimentation bénéficie d'une bonne image auprès des consommateurs.

En revanche, la filière laitière française exige une production bien répartie afin de régulariser l'activité des usines, limiter les coûts de stockage et approvisionner régulièrement les marchés. On peut considérer que la consommation de produits frais ou peu stockables concerne environ la moitié du lait produit en France. Le système de paiement actuel du lait, émanant de ce contexte, favorise d'ailleurs les vêlages d'été et d'automne. Le modèle néo-zélandais combinant à la fois des vêlages de fin d'hiver et des vêlages très groupés ne correspond pas forcément aux besoins de la filière. D'ailleurs, le passage à un système basé sur les vêlages de printemps pénaliserait le prix du lait de l'ordre de 0,10 F/litre avec la péréquation actuelle. Toutefois, au niveau d'une zone ou d'une laiterie, on peut aussi imaginer une spécialisation des producteurs avec des périodes de vêlages différenciées.



### **\* Des conditions pédoclimatiques moins favorables au pâturage toute l'année en France, mais des solutions possibles**

Les conditions pédoclimatiques observées en Nouvelle-Zélande et l'organisation du système de production permettent le pâturage hivernal et limitent considérablement la quantité de fourrages stockés. Ces conditions sont globalement moins favorables en France et en Europe du Nord. La croissance hivernale est faible, voire nulle, et nécessite une distribution de fourrages stockés pendant cette période qui peut se limiter à 2 mois. Dans les régions arrosées d'Europe, la croissance de l'herbe en été est proche de celle observée en Nouvelle-Zélande mais elle est nettement inférieure dans les zones séchantes de l'ouest de la France et les zones plus continentales d'Europe. Dans ces dernières conditions, le passage à un système plus herbager ne peut s'envisager qu'en réduisant le niveau de chargement. Le décalage des vèlages du printemps vers la fin de l'été ou le début de l'automne est une autre adaptation, afin d'avoir des animaux taris et à faibles besoins en été.

En France, les sols apparaissent aussi plutôt moins portants (sols limono-argileux) avec des risques de piétinement en conditions humides, renforcés par une pluviométrie abondante en automne et hiver. Cependant, les techniques utilisées en Nouvelle-Zélande, développées précédemment, doivent permettre d'étendre la durée du pâturage sur l'année. Par ailleurs, l'augmentation de la part de prairie dans un système fourrager accroît le nombre de parcelles disponibles suffisamment portantes pour pâturer en conditions difficiles; et les problèmes de piétinement se réduisent à chaque fois que l'on diminue le chargement. Accroître la part de prairie est possible dans de nombreuses exploitations laitières, lorsque la part de cultures de vente est importante (entre 20 et 30% de la SAU).

### **\* La simplification du logement mérite d'être étudiée**

L'un des points forts du système néo-zélandais est bien l'absence de bâtiments. La simplification du logement mérite donc d'être étudiée dans nos conditions. Compte tenu des conditions pédoclimatiques précédemment décrites, on peut distinguer deux situations afin d'évaluer les besoins en logement et les possibilités d'hivernage à l'extérieur. Avec un chargement faible (inférieur à 1,5 UGB/ha), une proportion d'herbe importante et des vèlages centrés sur la fin d'hiver, l'hivernage en plein air peut être envisagé et plus ou moins développé selon le type de sol, l'accessibilité des parcelles, les abris naturels possibles, les risques de pollution nitrique de l'eau et les goûts de l'éleveur. Dans ce cas, il est utile de réfléchir à des aires bétonnées avec récupération des eaux souillées pour stocker les vaches en conditions limites. En revanche, avec des chargements plus importants et des vèlages d'automne, un séjour minimal en bâtiments s'avère indispensable compte tenu de la distribution de fourrages complémentaires à réaliser. L'étude actuellement menée à Moorepark en Irlande, comparant un troupeau logé dans des logettes non couvertes à un autre troupeau logé de manière conventionnelle doit stimuler notre réflexion sur les bâtiments simplifiés et moins coûteux tout en respectant le bien-être animal et l'environnement, notamment si le nombre de nuits passées à l'étable est inférieur à cent. Une étude menée par les Chambres d'Agriculture de Bretagne (2000) montre ainsi que le coût de fonctionnement d'un bâtiment simplifié permis par un système herbager est inférieur d'un tiers à celui observé pour un bâtiment plus classique adapté à un système davantage basé sur le maïs ensilage. Enfin, les systèmes maximisant le pâturage permettent aussi de limiter les équipements de distribution des fourrages et des concentrés ainsi que la mécanisation qui représentent actuellement de l'ordre d'un tiers des charges de structure dans l'ouest de la France, soit de 0,25 à 0,30 F par litre de lait.

### **\* Des rapports de prix plus favorables au concentré qui pourrait se substituer aux fourrages conservés**

Les rapports entre le prix du lait et celui du concentré sont différents entre les pays (tableau 7). Le prix du concentré est presque deux fois plus élevé que celui du lait en Nouvelle-Zélande alors qu'en France les rapports de prix n'ont jamais été aussi favorables au concentré depuis 30 ans. Ceci dit, dans les régions arrosées d'Europe, l'herbe pâturée sera toujours beaucoup moins coûteuse que le concentré. Cependant, le coût des fourrages stockés se rapproche de celui des céréales et le choix entre ces deux ressources devient plus ouvert. L'exemple du sud de l'Australie s'avère ainsi intéressant. Le coût des céréales est faible, en raison de la proximité des zones de production, et a conduit les éleveurs à développer des systèmes basés sur le pâturage proches de ceux de Nouvelle-Zélande mais avec un complément de céréales. Celles-ci sont généralement distribuées en été, afin de faire face au déficit d'herbe et en automne afin de reconstituer des réserves corporelles qui seront mobilisées en début de lactation. La quantité de concentré distribué est uniforme pour le troupeau sans aucune

individualisation. Ce système présente l'avantage de limiter les équipements de stockage et distribution à la différence de l'ensilage de maïs. Ces éléments suggèrent un nouveau regard sur la place des céréales en complément d'une part importante d'herbe pâturée, différente de l'utilisation de concentrés dans les systèmes plus conventionnels avec de l'ensilage de maïs.

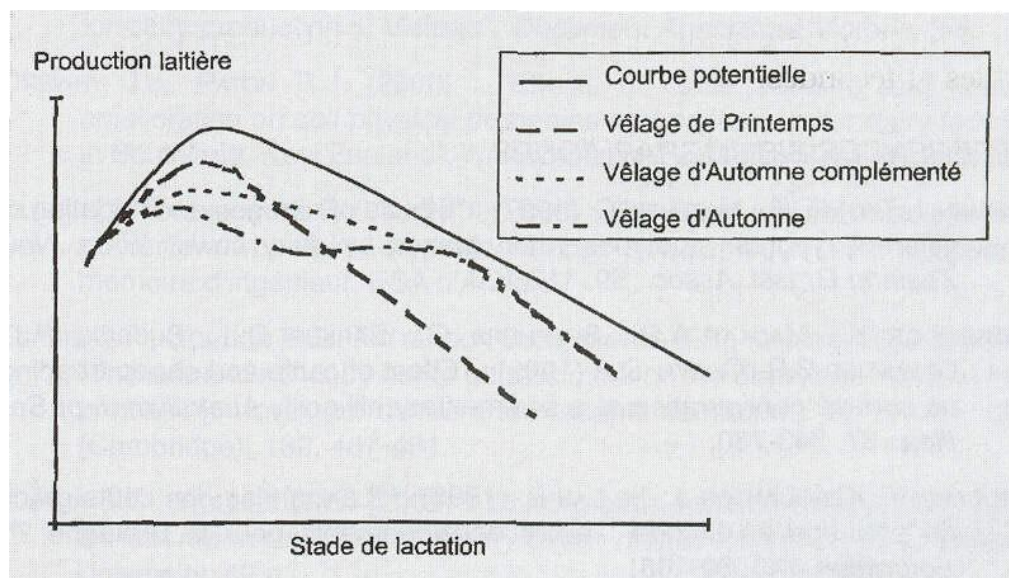
### \* Vêlages groupés ou étalés, vêlages d'automne ou vêlages de printemps?

La conduite animale observée en Nouvelle-Zélande avec des vêlages groupés et une période de reproduction compacte permet de caler les besoins du troupeau sur les ressources disponibles. Elle impose une parfaite organisation du travail et permet de dégager du temps libre. Bien que ce mode de conduite soit en partie lié aux grands troupeaux, il pourrait être repris dans plusieurs systèmes laitiers français, indépendamment de la part d'herbe ou de maïs. Il exige toutefois une grande rigueur dans la conduite de la reproduction et des vaches fertiles et fécondes.

La période de vêlage la plus appropriée au contexte local mérite davantage de réflexion. La grande cohérence du système laitier néo-zélandais repose principalement sur les vêlages de fin d'hiver permettant à la demande animale d'épouser au mieux la courbe de l'herbe produite. Un tel système mérite d'être étudié dans les conditions françaises, notamment en zone arrosée favorable à la croissance de l'herbe en été, afin d'évaluer la quantité de fourrages stockés minimale et les équipements nécessaires. Toutefois, pour répondre aux besoins de la filière laitière en France et intégrer les différences climatiques, il est également pertinent de réfléchir à un système herbager économe basé sur des vêlages d'automne. Il est probable que le volume des stocks sera plus important qu'avec des vêlages de fin d'hiver et le séjour en bâtiment inévitable pendant l'hiver. Cette réflexion est aussi d'actualité en Nouvelle-Zélande afin de mieux répartir les livraisons de lait. Elle est finalement assez proche de celle engagée dans l'ouest de la France, où les vêlages sont majoritairement concentrés sur la fin de l'été et l'automne.

**FIGURE 10 : Courbes de lactation théoriques des systèmes de pâturage en Nouvelle-Zélande** (adapté de GARCIA et HOLMES, 2001).

**FIGURE 10 : Theoretical lactation curves in the New Zealand grazing systems** (after GARCIA and HOLMES, 2001)



Deux essais sur ce thème ont été menés récemment en Nouvelle-Zélande (GARCIA et HOLMES, 2000 ; BRYANT, 2000). Dans ces essais, le changement de période de vêlage modifie la structure de l'alimentation avec notamment introduction d'ensilage de maïs et accroissement de la quantité de fourrages stockés (environ 1 100 kg MS/vache). Dans les systèmes avec vêlages d'automne, l'herbe pâturée représente encore la moitié de

la ration journalière pendant l'hiver. La part de maïs ensilage est modérée (600 à 700 kg MS/vache) et ne nécessite pas de complémentation en protéines. Dans ces conditions, les vêlages d'automne permettent de rallonger la durée de lactation (de 40 à 50 jours) ainsi que la production laitière par vache, de l'ordre de 700 kg, comparativement aux vêlages de printemps. GARCIA et HOLMES (2001) signalent aussi que les courbes de lactation observées dans ces deux systèmes herbagers et économes sont en deçà des courbes potentielles. Les vaches vêlant à l'automne, qui ne sont pas alimentées au niveau permis par le potentiel de production laitière pendant l'hiver, présentent une courbe de lactation avec 2 pics, le premier à l'automne lorsque la disponibilité en herbe est bonne puis un second au printemps, en phase avec la croissance de l'herbe (figure 10). Ces observations rejoignent celles réalisées dans le réseau de fermes laitières herbagères du réseau ADELE H en Pays-de-la-Loire (DUTEIL *et al.*, 2000).

Finally, les systèmes laitiers basés sur les vêlages d'automne étudiés en Nouvelle-Zélande sont proches des systèmes laitiers de l'ouest de la France maximisant le pâturage et apparaissent adaptés à des situations séchantes en été. Ils montrent que l'on peut encore réduire la part de fourrages stockés et le temps de séjour en bâtiments si l'on accepte de nourrir les vaches en deçà de leur potentiel pendant l'hiver et si les conditions pédoclimatiques le permettent,

### \* Des idées pour progresser

Le système de production laitière néo-zélandais, comme tout système mis en œuvre dans un contexte différent du *nôtre*, n'est pas transposable en l'état. Toutefois, il donne des idées pour imaginer ou faire évoluer des systèmes vers plus de pâturage avec des périodes de vêlages groupées au printemps ou en automne, des courbes de lactation moins conventionnelles, des niveaux de chargement adaptés et des modes de logement simplifiés.

## Conclusion

Les systèmes laitiers néo-zélandais, extensifs sur l'animal et intensifs sur le plan de la production fourragère, sont une opportunité pour nos réflexions sur l'évolution des systèmes laitiers en Europe en misant davantage sur le pâturage. Ils montrent que lorsque la production laitière par vache n'est pas l'objectif principal, il est possible de pâturer beaucoup et de bien valoriser toute l'herbe disponible. Ces systèmes permettent de réduire les charges opérationnelles ainsi que les besoins en équipements, d'être très efficaces sur le plan économique et efficaces au niveau du travail. L'organisation du pâturage et sa conduite, notamment pendant les phases délicates, donnent aussi des idées pour pâturer plus et mieux. Leur réflexion sur le type de vache adapté au pâturage doit nous interroger sur les aptitudes à sélectionner. Même si ce système n'est pas complètement transposable dans les régions arrosées d'Europe, il doit stimuler nos réflexions pour les systèmes de demain.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.  
"Nouveaux regards sur le pâturage",  
les 21 et 22 mars 2001.

**Remerciement** : Ce texte a bénéficié des avis de G. DÉSIGNÉ (Chambre d'Agriculture du Finistère), H. LE GALL (éleveur dans le Finistère), J.Y. PENN (éleveur dans le Morbihan), D. PIVOT (stagiaire à l'EDE du Morbihan). Qu'ils soient ici remerciés.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BAHMANII, THOM ER., MATTHEW C. (1997) : "Effects of nitrogen and irrigation of different ryegrass ecotypes when grazed by dairy cows", *Proc. New Zealand Grassl. Assoc.*, 59, 117-123.

BETTERIDGE K., MACKAY A.D., SHEPHERD G., BARKER D.J., BUDDING P.J., DEVANTIER B.P., COSTAL D.A (1999) : "Effect of cattle and sheep treading on surface configuration of a sedimentary hill soil", *Australian J. of Soil Res.*, 37, 743-760.

- BROCARD V., KEROUANTON J., LE LAN B. (1995) : "La maîtrise des coûts grâce au pâturage en Irlande: quels enseignements pour la Bretagne", *Fourrages*, 143,89-108.
- BRYANT J. (2000) : *Autumn calving, the Northland advantage*, Report Northland Agricultural Research Farm, 8 p.
- CAPELE P. (1996) : *Le retour à l'herbe*, Synthèse Chambre d'Agriculture 44,52 p.
- Chambre d'Agriculture de Bretagne (2000) : "Quels bâtiments bovins laitiers demain en Bretagne? Des bâtiments adaptés au système de production", *Compte-rendu d'étude*, 39 p."
- CHRISTY B., WATSON D. (1996) : "Drainage options/Pugging damage", *Management option on wet soils*, Published by Agriculture Victoria, Ellinbank, 3-9.
- CLARK D., JANS E.(1994) : "High forage use in sustainable dairy systems", *Recent developments in the Nutrition of Herbivores, Proc. IVth Int. Symp. on the Nutrition of Herbivores*, INRA Editions, Paris, 497-526.
- CLARK D.A, CARTER W., WALSH B., CLARKSON E.H., WAUGH C.D. (1994) : "Effect of winter pasture residuals and grazing off on subsequent milk production and pasture performance", *Proc. New Zealand Grassl. Ass.*, 56, 55-59.
- COULON J.B., GAREL J.P. (1996) : "Aptitude à la marche de vaches laitières de types génétiques différents: influence d'un exercice répété. sur la production laitière", *Annales de zootechnie*, 45, 349-355.
- DE KLEIN C., PATON J., LEDGARD S. (2000) : "An evaluation of a strategic de-stocking regime for dairying to improve nitrogen efficiency and reduce nitrate leaching from dairy farms in nitrate-sensitive areas", *Proc. New Zealand Grassl. Assoc.*, 62,105-110.
- DEENEN P.JAG., LANTINGA E.A. (1993) : "Herbage and animal production responses to fertilizer nitrogen in perennial ryegrass swards. 1. Continuous grazing and cutting", *Netherlands J. of Agric. Sci.*, 41, 179-203.
- DELAGARDE R., PEYRAUD J.L., DELABY L. (1997) : "The effect of nitrogen fertilization level and protein supplementation on herbage intake, feeding behaviour and digestion in grazing dairy cows", *Animal Feed Sci. Technol.*, 66, 165-180.
- DILLON P. (1996) : "Maximising profit in creamery milk production using current research and technology", *Irish Grassl. and An. Prod. Assoc.*, vol. 30, 8-21.
- DILLON P., BUCKLEY E (1998) : "Effects of genetic merit and feeding on spring calving dairy cows", *Proc. Ruakura Dairy Farmers' Cont.*, 50, 50-56.
- DOYLE P.T., STOCKDALE C.R., LAWSON A.R., COHEN D.C. (2000) : "Pastures for dairy production in Victoria", *Document Agriculture Victoria*, 3-8.
- DREWRY J.J., PATON R.J. (2000): "Effects of cattle treading and natural amelioration on soil physical properties and pasture under dairy farming in Southland, New Zealand", *New-Zealand J. of Agric. Res.*; 43, 377-386.
- DUTEIL C., BRUNSCHWIG P., VERON J. (2000) : *Elevages laitiers désintensifiés : conduite alimentaire et performance zootechnique des troupeaux*, mémoire d'ingénieur, ESA d'Angers.
- FERRIS C.P., GORDON F.G., PATTERSON D.C., MAYNE C.S., KILPATRIK D.J. (1999) : "The influence of dairy heifer genetic merit on the direct and residual responses to level of concentrate supplementation", *J. of An. Sci. (Cambridge)*, 132,467-481.
- GARCIA S.C., HOLMES C.W. (2000): *Calving date systems comparison. Third annual report and final summary of the results for three years*, Massey University, 49 p.
- GARCIA S.C., HOLMES C.W. (2001) : "Lactation curves of autumn- and spring calved cows in pasture based dairy systems", *Livestock Production Science*, à paraître.
- HARRIS B.L., WINKLEMAN AM. (2000) : "Influence of North American Holstein Genetics on dairy cattle performance in New Zealand", *Proc. Australian Large Herds Conf.*, 6, 122-136.
- HARRIS S.L., CLARK DA, LABOYRIE P.J. (1998) : "Birdsfoot trefoil - an alternative legume for New Zealand dairy pastures", *Proc. New Zealand Grassl. Ass.*, 60, 99-103.
- HOLMES C.W. (1995) : *Low cost production of milk from grazed pastures : an outline of dairy production in New Zealand*, Cours de l'Université de Massey, 32 p.
- IASON G.R., MANTECON A.R., SIM A.M., GONZALEZ J., FOREMAN E., BERMUDEZ F.F., ELSTON DA (1999) : "Can grazing sheep compensate for a daily foraging time constraint ?", *J. Animal Ecology*, 68, 87-93.
- JOURNET M. (1999) : "Méthodes de conduite des troupeaux et d'exploitation des ressources et leurs conséquences technico-économiques et environnementales", *Colloque Systèmes d'élevage herbagers et autonomes en Bretagne*, Programme Systèmes Terre et Eau, 112-127.

- KOLVER E.S., PENNO J.W., MACDONALD KA, MCGRATH J.M., CARTER W.A. (1999): "Mowing pasture to improve milk production", *Proc. New Zealand Grassl. Ass.*, 61, 139-145.
- KOLVER ES., NAPPER A.R., COPEMAN P.JA, MULLER D. (2000) : "A comparison of New Zealand and overseas Holstein Friesian heifers", *Proc. New Zealand Soc. of An. Prod.*, 60, 265-269.
- LEDGARD S.F., THOM ER., SINGLETON P.L., THORROLD B.S., EDMEADES D.C. (1996) : "Environmental impacts of dairy systems", *Proc. Ruakura Dairy Farmers Conf.*, 48, 26-33.
- MACDONALD KA (1997) : *Profitable dairying*, Published by the dairyman, 50 p.
- MACDONALD KA, PENNO J.W. (1998) : "Management decision rules to optimise milksolids production on dairy farms", *Proc. New Zealand Soc. of An. Prod.*, 58, 132-135.
- MCKEENAN C.P., WALSH M.J (1963) : "The interrelationships of grazing method and stocking rate in efficiency of pasture utilisation by dairy cows", *J. Agric. Sci.*, 61,147-166.
- MILLIGAN K.E, BROOKES LM., THOMPSON K.F. (1987) : "Feed planning on pasture", A.M. Nicol (ed), *Livestock feeding on pasture, New Zealand Soc. of An. Prod.* , Occas. Publ., N°10, 75-88.
- O'DONOVAN M., DILLON P., STAKELUM G. (2000) : 'The grazing management practice, feed budgets and herd performance of six spring calving dairy herds over a three-year period (1996-1998)", *Proc. Europ. Grassl. Fed.*, volume 5, Grassland in Europe. 306-307.
- PENNO J. (1999) : "Stocking rate for optimum profit", *Proc. South Dairy Event*, n°1 , 25-43.
- PENNO J. (2000) : "Extending lactation to increase milksolids yield per cow", *Proc. South Dairy Event*, n°2, 62-71.
- PETERSON R. (1988) : *Comparison of Canadian and New-Zealand sires in New Zealand for production, weight and conformation traits*, Livestock Improvement Corporation, *Research Bulletin* N°5.
- ROCHE J.R., DILLON P., CROSSE S., RATH M. (1996) : "The effect of closing date of pasture in autumn and turnout date in spring on sward characteristics, dry matter yield and milk production of spring-calving dairy cows", *Irish J. Agric. and Food Res.*, 35,127-140.
- THEBAULT M. (2000) : "Le réseau maxi-pâturage : une conduite proche de celle du lot 75% herbe à Crécom", *Document Herbe et maïs dans les systèmes laitiers*, EDE-CA de Bretagne, Institut de l'Elevage. 31-32.
- THOM E.R., CLARK DA, WAUGH C.D. (1999) : "G rowth , persistence, and alkaloid levels of endophyte-free ryegrass pastures grazed by dairy cows in northern New Zealand", *New Zealand J. Agric. Res.*, 42, 241253.
- THOMET P., THOMET-THOUTBERGER E. (1999) : "La production laitière néo-zélandaise : maîtrise des coûts grâce à la pâture intégrale", *Revue suisse d'Agriculture*, 31,127-132.
- THOMSON N.A, BARNES M.L. (1993) : "Effect of distance walked on dairy production and milk quality", *Proc. of the New Zealand Soc. of An. Prod.*, 53,69-72.
- THOMSON NA, JUDD T.G., JOHNSON R.J. (1993) : "Winter grazing - Is there a better way ?", *Dairy Farming Annual*, 45, 78-82.

## SUMMARY

### **Grazing in New Zealand : some ideas for the rainy regions of Europe**

The dairy systems in New Zealand are based on grazed grass and have very low production costs, being thus a challenge to European dairy farmers. The conditions in New Zealand are favourable to grazing. Calvings are grouped at the end of winter, so as to adapt the requirements of the cows to the growth of grass. The amount of stored forage is small, 500 kg DM per cow only, and no concentrate is given. The dairy production is seasonal (60% of the milk is produced in 4 months). The cows remain outdoors throughout the year. Apart from the milking sheds, there are no buildings and ail the equipment is limited to the strictly essential. These systems are large-sized and much specialized, they are very productive relatively to the acreage (stocking rate of 2.7 cows per ha), but net relatively to the animals (3 200 1 per cow per year). Their economic efficiency and their labour efficiency are large. A heavy stocking rate ensures a better utilization of the herbage; the rotations are quick in spring, slow in autumn and winter ; the grass is very short (3-5 cm) on leaving the paddocks. The New Zealand cows are light, suited to grazing, and their calving rates are remarkable. The type of genetics used for their breeding raises questions as to the features the breeders have to select for when the grazing aptitude is to be maximized. The New Zealand dairy system is admittedly net to be transposed in France, but does supply some useful hints as to the future possibilities of our own production systems.