

CONCEPTION D'UN SYSTÈME FOURRAGER  
EN NORMANDIE ET PRATIQUE DU PÂTURAGE  
PRÉCOCE

*III - Relation entre les disponibilités en herbe,  
la fertilisation de printemps et  
les facteurs climatiques*

**E**N NORMANDIE, LE PÂTURAGE COMBINÉ DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE AVEC LA FAUCHE (ENSILAGE ET FOIN) EST UN BON MOYEN D'OBTENIR UNE VALORISATION optimale de l'herbe par un troupeau laitier. Pour cela, il faut une bonne conception du système végétal prairial, lui-même bien intégré dans un assolement fourrager cohérent. La première période de pâturage, tôt au printemps, se caractérise par une mise à l'herbe des animaux uniquement le jour, au maximum entre deux traites.

Mais au-delà d'une simple transition vers le pâturage total, il est possible d'allonger cette période (23 à 44 jours) en l'avançant (début mars) ce qui en fait une étape précoce de pâturage à part entière.

Après avoir présenté la manière de concevoir et de gérer la prairie pour permettre ce pâturage précoce (Fourrages n° 105) puis abordé la relation prairie-animal et surtout le comportement et la conduite des vaches laitières au cours de cette période (Fourrages n° 106), cette troisième partie présen-

tera une analyse, au niveau d'une exploitation, de la relation existant entre les disponibilités d'herbe au printemps et les facteurs climatiques.

Les nouvelles données (LEMAIRE et SALETTE) portant sur la croissance au printemps des graminées fourragères en fonction des facteurs climatiques et de la fertilisation azotée ont conduit à la mise en place d'un réseau d'essais dont un au Robillard réalisé de 1981 à 1984, pour confirmer et préciser ces nouvelles hypothèses.

Il s'avère que lorsque l'azote n'est pas limitant, l'influence du climat sur la croissance des graminées au printemps peut être représentée par des sommes de température (base 0 °C) cumulées depuis la dernière exploitation à l'automne : la corrélation entre les sommes de température et la croissance de printemps est bonne et assez reproductible d'une année à l'autre pour une même variété de graminée fourragère. De la sorte, des modèles de prévision de croissance peuvent être établis. Il en découle une plus grande précision quant aux dates d'apport de la fertilisation azotée, puis quant à la gestion du pâturage.

Cela incite à réaliser une comparaison a posteriori des prises de décision de mise à l'herbe au printemps avec le repère climatique indiqué : les sommes de température en base 0 °C.

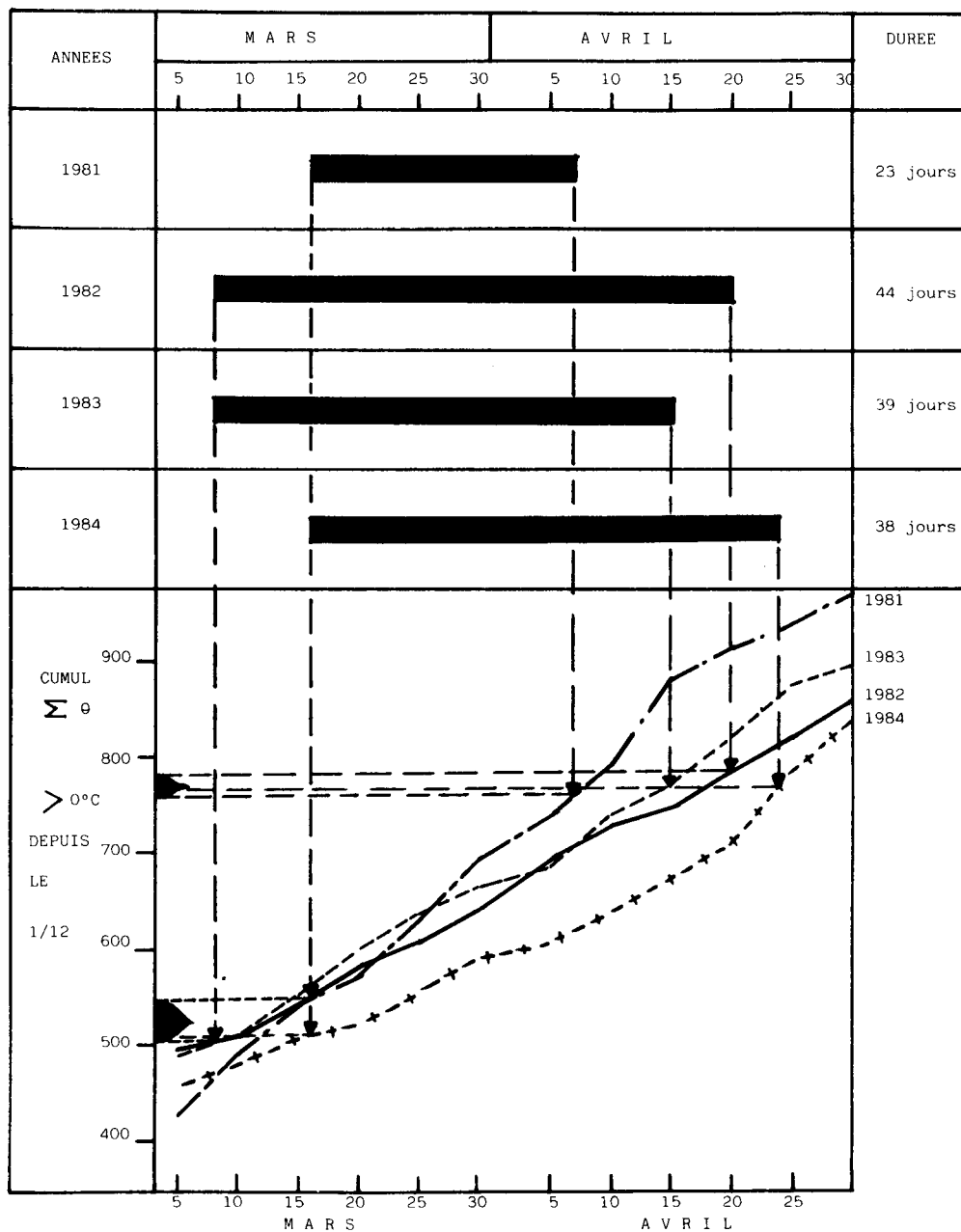
## I - ANALYSE DES PÉRIODES DE PÂTURAGE PRÉCOCE

La date du début des sommations de température a été fixée au 1<sup>er</sup> décembre car, globalement, elle correspond sur l'exploitation au dernier pâturage des prairies par les grosses génisses.

Cette nouvelle approche montre que la période de pâturage précoce au printemps, malgré des aléas climatiques (gel, pluie) différents d'une année à l'autre, est encadrée de manière beaucoup plus stable lorsque l'on exprime ses bornes (début et fin de période) avec des sommes de températures (tableau I). Les années 1978 et 1983 (peu de gel, pluviométrie abondante) comparées à 1982 (nombreuses gelées, faible pluviométrie) illustrent bien ce fait (tableau II).

*Pâturage précoce  
de printemps  
en Normandie*

*TABLEAU I*  
 COMPARAISON DES VARIABILITÉS ANNUELLES  
 SELON LES DATES ET LES SOMMES DE TEMPÉRATURE  
 (en base 0 °C, cumulées depuis le 1/12)



**TABLEAU II**  
**PARTICULARITÉS CLIMATIQUES ANNUELLES**  
**DE LA PÉRIODE DE PÂTURAGE PRÉCOCE**  
**(en base 0 °C)**

Année	Dates début	Dates fin	Durée	$\sum \theta > 0^\circ$ du 1/12		Particularités d'avril/décades					
				Début	Fin	Nombre de jours de gel			Nombre de jours de pluie (mm)		
						1	2	3	1	2	3
1977	09/03	17/04	40	511°	767°	5	3	0	7 ; 23	2 ; 2	7 ; 13
1978	13/03	20/04	39	517°	761°	0	6	1	2 ; 4	8 ; 43	5 ; 48
1979	21/03	14/04	25	457°	635°	4	1	0	5 ; 12	3 ; 3	9 ; 22
1980	11/03	14/04	35	532°	757°	5	0	2	2 ; 1	1 ; 1	3 ; 4
1981	16/03	07/04	23	546°	761°	0	1	2	4 ; 1	7 ; 30	6 ; 22
1982	08/03	20/04	44	499°	782°	2	9	3	4 ; 7	0 ; 0	0 ; 0
1983	08/03	15/04	39	505°	773°	2	1	0	10 ; 54	5 ; 22	10 ; 2
Moyenne	12,3	15,3		509°	748°						
Ecart-type	4,5	4,1		26°	47°						
Coef. var.	36,6 %	26,8 %		5,11 %	6,3 %						
Moyenne sans 1979				518 °	767°						

Les décisions de mise à l'herbe et de fertilisation, prises intuitivement après simple observation, pour la conduite du pâturage de cette période, avaient donc assez bien intégré l'effet du climat sur la croissance de l'herbe au printemps.

Seule l'année 1979 est particulière et montre l'intérêt d'une aide supplémentaire aux prises de décision uniquement intuitives : c'est la plus tardive pour la première sortie des animaux à l'herbe (21 mars) suite à un hiver froid comme l'indiquent les faibles sommes de températures cumulées, mais l'offre fourragère au pâturage n'a pu être que de 6 kg de M.S./animal/jour (la plus faible des sept années observées). Bien que les conditions climatiques aient été favorables à la mise à la pâture (peu de gel, peu

*Pâturage précoce  
de printemps*

de pluie), la quantité de fourrage disponible était faible. En fait, c'est beaucoup plus la date tardive et des conditions climatiques favorables qui ont incité à sortir les animaux, même si la présence d'herbe était réduite, en anticipant légèrement et en misant sur un départ rapide de la végétation, généralement observé en année tardive mais qui n'a pas été constaté cette année-là.

L'utilisation des sommes de température comme aide à la décision, en complément d'observations plus intuitives, se révèle intéressante pour prévoir la disponibilité d'herbe à pâturer.

## II - COMPLÉMENTARITÉ DES ESPÈCES ET DES VARIÉTÉS

Il apparaît donc que, dans le cadre du Robillard, il serait possible d'utiliser les sommes de températures comme aide à la décision de première sortie puis de mise à l'herbe totale des animaux, respectivement vers 520 et 770 degrés × jours (° j ; tableau III).

Pour cela, on vérifie que trois impératifs sont à respecter :

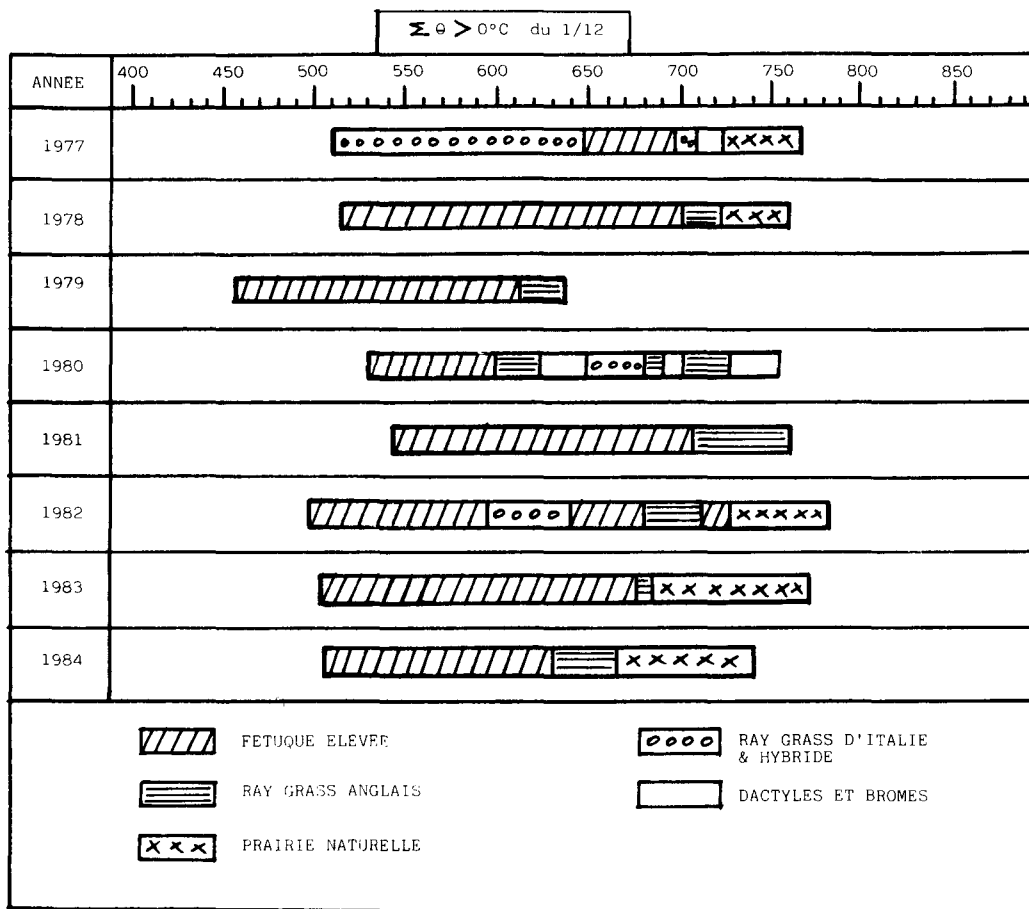
— utiliser des espèces et des variétés de précocités identiques au long des années quant au démarrage en végétation pour conserver les mêmes repères, ou alors il faut changer les repères ;

— utiliser des espèces et des variétés complémentaires pour étaler l'entrée en production et ne pas être confronté à une montée à épi généralisée sur l'ensemble de la surface en herbe ;

— fertiliser confortablement et au bon moment.

Pour cette première croissance de printemps, la comparaison des repères de première utilisation des espèces et des variétés, exprimés soit en dates, soit en sommes de température, montre une stabilité supérieure avec le second repère (tableau IV).

**TABLEAU III**  
**UTILISATION DES ESPÈCES**  
**SELON LES SOMMES DE TEMPÉRATURE**  
 (en base 0 °C, cumulées depuis le 1/12)



**TABLEAU IV**  
**UTILISATION DES ESPÈCES ET COMPARAISON**  
**DE LA VARIABILITÉ INTERANNUELLE**

Année	Fétuque élevée			Ray grass anglais			Ray Grass Italien et hybrides			Prairie naturelle			Dactyle brômes
	ha	Dates	$\Sigma \theta > 0^\circ$ du 1/12	ha	Dates	$\Sigma \theta > 0^\circ$ du 1/12	ha	Dates	$\Sigma \theta > 0^\circ$ dul/12	ha	Dates	$\Sigma \theta > 0^\circ$ dul/12	ha
1977	3,30	26/03	652°	1,00	7/04	712°	5,50	9/03	511°	1,70	11/04	725°	-
1978	7,60	13/03	517°	2,50	7/04	703°	-	-	-	2,70	12/04	725°	-
1979	5,30	21/03	457°	1,50	12/04	615°	-	-	-	-	-	-	2,10
1980	8,80	11/03	532°	5,10	25/03	602°	1,40	31/03	657°	-	-	-	3,80
1981	7,80	16/03	546°	3,00	01/04	708°	-	-	-	-	-	-	-
1982	8,60	8/03	499°	1,50	4/04	681°	2,20	23/03	595	3,16	11/04	730°	-
1983	10,10	8/03	504°	1,00	2/04	679°	-	-	-	3,96	4/04	687°	-
Moyenne		14,7/03	529°		3,8/04	671°						716°	
Ecart-type		6,3	56°		5,4	41,6°							
Coef. var.		42,8%	10,6 %		14,1%	6,2 %							

Ainsi, le début d'utilisation possible des espèces peut se faire vers :

- 520 ° j pour la fétuque élevée Manade,
- 670 ° j pour les ray-grass anglais tardifs,
- 720 ° j pour la prairie naturelle.

La fin de la période de pâturage précoce se situe vers 770 ° j et correspond donc à une présence d'herbe déjà suffisante pour assurer l'alimentation uniquement à la pâture, associée à une accélération probable de la croissance fourragère journalière du fait d'un climat de plus en plus favorable à cette époque.

Une seconde approche confirme partiellement les indications de début d'utilisation possible de la fétuque élevée Manade et des ray-grass anglais tardifs. En reliant les productions enregistrées depuis 1972 lors des premiè-

res exploitations de printemps soit au nombre de jours écoulés depuis le 1<sup>er</sup> janvier, soit aux différentes sommes de température en base 0 cumulées depuis le 1<sup>er</sup> novembre, le 1<sup>er</sup> décembre ou le 1<sup>er</sup> janvier, nous retrouvons les possibilités de productions d'environ 0,8 à 1 t M.S./ha vers 520 ° j pour la fétuque élevée Manade, et vers 670 ° j pour les ray-grass anglais tardifs (cumul des sommes de température depuis le 1<sup>er</sup> décembre, tableau V).

**TABLEAU V**  
CORRÉLATIONS ENTRE LE NOMBRE DE JOURS,  
DIVERS CRITÈRES CLIMATIQUES  
ET LES PRODUCTIONS ENREGISTRÉES

Critère	Fétuque élevée manade		Ray-grass anglais tardifs	
	Coef. de corrélation et droite de régression	Productions calculées, avec intervalle de conf. à 95 % (t/ha de M.S.)	coef. de corrélation et droite de régression	Productions calculées, avec intervalle de conf. à 95 %
Nombre de jours depuis le 1/01	R = 0,63 Y = 0,0435x - 2,0174	65 j : 0,81 ± 0,57 70 j : 1,03 ± 0,48 75 j : 1,25 ± 0,41	R = 0,74 Y = 0,0677x - 5,3704	90 j : 0,73 ± 0,63 95 j : 1,07 ± 0,55 100 j : 1,41 ± 0,46
$\Sigma \theta > 0^\circ$ cumulées depuis le 1/11	R = 0,75 Y = 0,0072x - 4,4457	700° : 0,60 ± 0,49 750° : 0,96 ± 0,39 800° : 1,32 ± 0,31	R = 0,77 Y = 0,00849x - 6,467	850° : 0,75 ± 0,58 900° : 1,18 ± 0,48 950° : 1,60 ± 0,40
$\Sigma \theta > 0^\circ$ cumulées depuis le 1/12	R = 0,76 Y = 0,0067x - 2,5857	500° : 0,79 ± 0,43 550° : 1,13 ± 0,35 600° : 1,46 ± 0,29	R = 0,82 Y = 0,00870x - 4,7998	650° : 0,86 ± 0,48 700° : 1,30 ± 0,40 750° : 1,73 ± 0,35
$\Sigma \theta > 0^\circ$ cumulées depuis le 1/01	R = 0,76 Y = 0,0059x - 1,1203	300° : 0,66 ± 0,46 350° : 0,96 ± 0,38 400° : 1,26 ± 0,32	R = 0,82 Y = 0,008149x - 3,0913	450° : 0,58 ± 0,53 500° : 0,98 ± 0,45 550° : 1,39 ± 0,38

42 Le critère nous donne une corrélation satisfaisante et un intervalle de confiance minimum vis-à-vis des autres critères pris en considération.

*Pâturage précoce de printemps*



### III - LA FERTILISATION AZOTÉE

Une croissance fourragère satisfaisante au départ de la végétation est conditionnée par la fertilisation azotée qui est un facteur important pour réaliser une mise à l'herbe précoce. La fertilisation doit être d'un bon niveau (60 à 80 kg N/ha) et apportée un peu avant le démarrage apparent de la végétation, de telle manière que l'azote soit juste disponible lorsque la plante en aura besoin pour assurer une bonne croissance. Un apport trop précoce n'est pas valorisé avec efficacité et quand il est trop tardif, il ne permet pas à la graminée fourragère d'extérioriser son potentiel.

Pour situer de manière précise le meilleur moment d'apport de l'azote pour la première exploitation, de bons repères sont obtenus en se référant aux sommes de température en base 0 °C, cumulées soit depuis le 1<sup>er</sup> décembre, soit depuis le 1<sup>er</sup> janvier. Ce repère atteint, la décision d'épandage est en définitive prise suivant l'état de la parcelle, le climat et les besoins fourragers.

Le programme de fertilisation azotée suivant est actuellement retenu au Robillard :

- vers 180 ° j (cumul depuis le 1/10) ou vers 380 ° j (cumul depuis le 1/12) : fétuque élevée Manade, ray-grass d'Italie et hybride ;
- vers 220-240 ° j (1/01) ou vers 420-440 ° j (1/12) : fétuque élevée Clarine et ray-grass anglais Hora et Citadel ;
- vers 250-280 ° j (1/01) ou vers 450-480 ° j (1/12) : prairie naturelle et ray-grass anglais Vigor ;
- vers 300-330 ° j (1/01) ou vers 500-530 ° j (1/12) : dactyles Lucifer et Lutetia.

A titre indicatif, le tableau VI mentionne depuis 1971 les dates auxquelles ont été enregistrées des sommes de température équivalentes à 200 et 300 ° j (station météorologique de Lieury-Le Robillard). Constatons que des écarts d'un mois peuvent être enregistrés d'une année à l'autre (1975 et 1979) !

**TABLEAU VI**  
**DATES DE RÉALISATION DES SOMMES DE TEMPÉRATURE**  
**DE 200 ET 300 ° j SUR 13 ANS**  
 (en base 0 °C, cumulées depuis le 1/01)

Année	$\sum \theta > 0^\circ = 200^\circ \text{j}$	$\sum \theta > 0^\circ = 300^\circ \text{j}$
1971	14/02	16/03
1972	13/02	02/03
1973	27/02	22/03
1974	01/02	16/02
1975	29/01	12/02
1976	18/02	02/03
1977	12/02	25/02
1978	26/02	11/03
1979	10/03	25/03
1980	16/02	07/03
1981	08/02	08/03
1982	06/02	27/02
1983	29/01	01/03

Signalons enfin qu'un départ en végétation précoce peut également être favorisé par un apport de 30 à 40 kg N/ha à l'automne, lorsque le temps devient frais. Cet apport d'automne aura pour effet de favoriser le tallage des graminées au cours de l'hiver.

#### **IV - RECHERCHE DE SÉCURITÉ, PRÉVISIONS POSSIBLES DANS LE CADRE DU ROBILLARD**

Rappelons que, pour que la mise à l'herbe précoce puisse se réaliser avec un maximum de réussite, il nous paraît fondamental d'assurer la continuité de la période de transition même si les croissances fourragères journalières sont faibles à cause d'une période froide. Ceci implique deux prévisions :

*Pâturage précoce  
 de printemps  
 en Normandie*

— disposer d'une surface suffisante de l'espèce la plus précoce utilisée en période de transition pour qu'il n'y ait pas de rupture jusqu'à l'utilisation possible de l'espèce suivante ;

— disposer de stocks de fourrages conservés suffisants pour pallier à une mise à l'herbe tardive ou à une période de transition pouvant être longue.

Une étude fréquentielle a été réalisée a posteriori au Robillard pour faciliter ces prévisions. En retenant que la fétuque élevée Manade peut être utilisée pour la première fois vers 520 ° j (cumul depuis le 1/12), que les ray-grass anglais tardifs peuvent l'être à partir de 670 ° j et que la fin de la période de pâturage précoce a lieu vers 770 ° j, il est possible de calculer depuis 1971 les dates auxquelles se sont réalisés ces repères (tableau VII).

**TABLEAU VII**  
**ÉTUDE FRÉQUENTIELLE DE REPÈRES CLIMATIQUES**  
**DU PÂTURAGE PRÉCOCE SUR 13 ANS**

Année	$\Sigma \theta > 0^\circ = 520^\circ$ ①	$\Sigma \theta > 0^\circ = 670^\circ$ ②	Nombre de jours ② - ①	$\Sigma \theta > 0^\circ = 720^\circ$	$\Sigma \theta > 0^\circ = 770^\circ$ ③	Nbre jours Transition ③ - ①
1971	01/04	17/04	16	22/04	26/04	26
1972	15/03	30/03	15	03/04	08/04	24
1973	31/03	26/04	26	01/05	05/05	36
1974	12/03	30/03	19	03/04	08/04	28
1975	09/02	04/03	23	11/03	24/03	44
1976	30/03	20/04	21	26/04	03/05	35
1977	11/03	30/03	19	11/04	18/04	39
1978	14/03	03/04	20	10/04	20/04	38
1979	31/03	19/04	19	25/04	02/05	33
1980	09/03	02/04	24	11/04	16/04	39
1981	13/03	29/03	16	03/04	08/04	27
1982	12/03	03/04	22	09/04	19/04	39
1983	12/03	31/03	19	09/04	15/04	36
Moyenne			20			34

Ceci nous indique que la fétuque élevée peut être utilisée en moyenne 20 jours, mais qu'elle peut l'être jusqu'à 26 jours (1973) si les températures sont fraîches.

En prévoyant une offre d'herbe à pâturer de 8 kg M.S./j/animal pendant 26 jours (cas le plus défavorable, prise de risque minimum) et un effectif moyen de 70 vaches, l'offre globale devrait être de 14 560 kg de matière sèche. En retenant une production moyenne de 1 500 kg M.S./ha pour une fétuque élevée déprimée, la prévision maximale sera de 9,7 ha, soit environ 10 ha, pour assurer avec le plus de sécurité la possibilité de mise à l'herbe précoce.

Au cas où les croissances fourragères journalières seraient bonnes, certaines surfaces de fétuque élevée ne seront pas déprimées, le besoin ne s'en faisant pas sentir, mais uniquement ensilées au printemps.

De même, nous pouvons constater que certaines périodes de transition peuvent durer jusqu'au début de mai (770 ° j en 1973, 1976, 1979), il sera donc possible de prévoir des stocks d'aliments conservés jusqu'à cette date, tout en sachant qu'à ce moment, la croissance fourragère est très importante du fait de la montée des épis et qu'une pression de pâturage assez élevée est nécessaire pour maîtriser cette épiaison sur les parcelles uniquement pâturées.

## CONCLUSION

L'objectif des expérimentations menées au Robillard est d'intégrer les acquisitions techniques et agronomiques dans le fonctionnement global de l'exploitation, après les avoir éprouvées en micro-parcelles dans le milieu local. Cela a été le cas pour le choix des espèces et des variétés fourragères, pour la conduite et la gestion annuelle du pâturage ; c'est maintenant l'application de la fertilisation azotée et la gestion du pâturage précoce au printemps qui sont « affinées » au Robillard.

Ainsi, on dispose de données pour concevoir, organiser et gérer le pâturage : sa pleine valorisation suppose qu'il constitue le pivot du système fourrager ; l'équilibre de ce dernier doit être examiné sur l'année en étudiant les interactions entre tous les choix de gestion ainsi que leurs consé-

*Pâturage précoce  
de printemps*

quences sur l'alimentation. Tous les facteurs aboutissant à une réduction des charges doivent également être pris en compte.

L'allongement du pâturage au printemps, permettant de gagner pratiquement un tiers à une demi-ration pendant un mois, en constitue un élément significatif.

L'accumulation de tous les apports techniques conduit à des résultats intéressants obtenus avec sécurité (organisation des parcelles prairiales, choix des espèces et des variétés fourragères, méthodes de conduite du pâturage et des récoltes, comportement du troupeau et meilleure connaissance de la nutrition des vaches laitières...).

L'étude de la croissance des graminées prairiales au printemps et de sa relation satisfaisante avec les sommes de température permet encore d'intervenir avec davantage de précision. Il serait souhaitable que la pratique courante utilise ce type de résultats. Cela suppose que les repères nécessaires soient établis pour d'autres plantes et d'autres micro-climats, qu'un quadrillage des zones herbagères soit dressé et qu'un système d'avertissements soit mis en place pour annoncer l'approche des normes de sommes de température, donc les dates optimum pour l'application de la fertilisation azotée et la possibilité de mise à la pâture.

Ce serait une aide supplémentaire et appréciable pour les décisions que l'éleveur doit prendre à une époque de l'année où il n'est pas encore préoccupé par la préparation et l'utilisation des prairies.

A. MALLET,

*Ingénieur en Chef d'Agronomie,  
Directeur du Lycée Agricole « Le Robillard »,*

*M. MEUNIER et M. HNATYSZYN,  
Lycée Agricole « Le Robillard » (Calvados).*

#### LISTE DE MOTS-CLÉS

Aide à la décision, fertilisation azotée, fertilisation minérale, fourrage, gramineae, Normandie, pâturage précoce, pâturage rationné, prévision, production laitière, sommes de température, système fourrager, système de pâturage, variations annuelles.