

Croissance printanière de la prairie permanente en Lorraine : lois de croissance potentielle

A. Küng-Benoît

Quoique 60% de sa Surface Agricole Utile soit en prairies permanentes, la Lorraine ne disposait, en 1984, que de peu de références de production d'herbe. C'est pourquoi, parmi les actions concertées "Relance Agronomique Lorraine", les prairies permanentes ont été choisies comme un des objets d'étude prioritaire.

Le travail présenté ici (KÜNG-BENOÎT, 1989) concerne la première pousse de printemps, compte tenu de l'importance de la date de mise à l'herbe (il faut gérer la fin des stocks hivernaux), de l'importance quantitative des premières coupes (2/3 à 3/4 des stocks hivernaux), et de l'influence de la date de première coupe sur la dynamique de croissance de la repousse suivante.

La première partie du travail réalisé, seule exposée ici, concerne la production potentielle : en effet, d'une part, cette démarche est un détour méthodologique nécessaire à l'établissement d'un référentiel ("le concept de potentiel de production répond à la nécessité de pouvoir comparer les données -expérimentales- obtenues,

MOTS CLÉS

Facteur climat, hiver, Lorraine, modèle de croissance, modélisation, potentialité agro-climatique, prairie permanente.

KEY-WORDS

Agro-climatic potential, climatic factor, growth model, Lorraine, permanent pasture, setting-up of models, Winter.

AUTEUR

Chambre d'Agriculture des Vosges, Rue André Vitu, "La Colombière", F-88025 Epinal cedex.

à des références invariantes de production qui soient caractéristiques d'un milieu donné", SALETTE, 1987) ; d'autre part, malgré l'agrandissement de la taille moyenne des exploitations lorraines, certaines parcelles "stratégiques" nécessitent l'obtention de productions élevées : parcs à vaches laitières nécessairement proches de l'exploitation et parcelles pour ensilage, sur lesquelles, compte tenu du faible nombre de jours disponibles pour la récolte, il faut récolter vite des tonnages importants.

Matériel et méthodes

1. Dispositif expérimental

Six essais vosgiens ont été mis en place de 1985 à 1988, dans deux régions naturelles différentes des Vosges :

— le Châtenois-Bassigny, caractérisé par des sols colluviaux, limons argileux profonds, connu empiriquement pour ses fortes productions d'herbe ;

— le Plateau Lorrain Sud, caractérisé par des sols plus superficiels, argilo-calcaires ou très argileux, à production plus médiocre au dire des praticiens.

Par commodité, les parcelles suivies étaient exploitées selon le mode ensilage-regain-pâture, et non exclusivement pâturées. Dans la mesure du possible, il s'agissait de parcelles exploitées en ensilage depuis trois ans au moins avant 1985, et fertilisées en conséquence (moyenne annuelle de 80 à 120 unités de P et de K, et de 100 unités d'azote, en deux apports).

Pour établir les modèles de croissance, nous avons choisi a posteriori de travailler en prenant une parcelle "repère" sur chaque secteur (tableau 1) et présentant les caractéristiques suivantes :

— croissance en conditions de facteurs trophiques non limitants, suivie sur 4 années ;

— pas de facteur limitant du milieu (en particulier pas d'hydromorphie) ;

— pas de conduite technique antérieure limitante (le caractère non limitant de la fumure de fonds antérieure a été testé en cours d'expérimentation).

La taille des parcelles expérimentales était de 3 m × 10 m, la fumure azotée, non limitante, étant de 150 kg N, apportés début mars. Le suivi de la croissance a été effectué par des prélèvements hebdomadaires de début avril au 20 mai. Les mesures consistaient, pour chaque passage, en :

— la fauche à 2 cm de hauteur, de 3 bandes d'herbe de 1 m² (10 m × 0,10 m) à l'aide d'une minitondeuse (outil de tonte des bordures de gazon) et pesée des 3 échantillons en poids vert ;

— un prélèvement à partir des 3 échantillons pour détermination du taux de matière sèche (MS).

Région naturelle	Parcelle repère choisie	Altitude (m)	Type de sol	Hydro-morphie	Flore dominante
Plateau Lorrain	"Saulère"	340	Brun calcique superficiel Argilo-limoneux peu profond 20 à 30 cm sur dalle calcaire (Muschelkalk supérieur)	nulle	72% graminées (dactyle-pâturin commun) 11% légumineuses 17% diverses
Châtenois-Bassigny	"Les Grenets"	310	Argilo-limoneux profond (80 cm) sur graviers calcaires (Bajocien moyen et inférieur)	nulle	76% graminées (RGA-houlque laineuse) 9% diverses 15% sol nu

TABLEAU 1 : Caractéristiques des parcelles étudiées

TABLE 1 : Characteristics of the plots under study

2. Mode de dépouillement

Nous avons choisi le modèle linéaire proposé par SALETTE, LEMAIRE et LAISSUS (1982) pour la prairie permanente :

M.S. = b (ΣT - a), avec :

- M.S. : la production à un instant donné (en t MS/ha),
- ΣT : la somme des températures journalières moyennes,
- b : la vitesse de croissance (en kg MS/ha/degré-jour),
- a : le repère de départ en végétation.

Des observations effectuées par l'I.T.C.F. sur une collection de la Neuvelotte (Meurthe-et-Moselle), suivie de 1962 à 1964, montrent que le stade de différenciation des entre-nœuds sur l'apex est atteint par les ray-grass dès le 1^{er} février. De la même façon, les observations menées sur le domaine INRA-SAD de Mirecourt

(Vosges) enregistrent ce stade, pour plusieurs variétés de ray-grass italiens et hybrides, au début de février (notations 1964-1965 ; PRADAUD, 1973).

Or, GILLET (1980) note que "pour les graminées fourragères, la vitesse de croissance dépend essentiellement de l'action de la température sur la durée de la phase double rides-épiaison". Sachant que le stade A est suivi de près par le stade double rides, l'ensemble de ces observations milite, pour notre région, en faveur d'une date de début des cumuls au 1^{er} février.

D'autre part, MORLON et al. (1985), testant différents modèles de croissance, notent "la quasi-totalité des variations de seuils (...) n'apporte aucune amélioration significative sur le plan statistique ou pratique : nous choisirons donc le mode de calcul le plus simple, soit le seuil 0 pour tous les indices". Nous avons donc retenu des sommations en "base zéro".

Résultats

Le dépouillement des données a été effectué avec les données météorologiques du poste du domaine INRA de Mirecourt, le plus représentatif disponible des deux petites régions considérées. Une première partie du travail a consisté à établir les courbes "production cumulée - sommes de températures", afin d'éliminer les points appartenant encore à la première phase (exponentielle) de la courbe de croissance.

Le modèle retenu nous a conduits à considérer successivement les deux critères caractérisant la droite de régression établie : l'indice de départ en végétation et la vitesse de croissance potentielle.

1. Départ en végétation

Nous avons choisi comme indice de départ en végétation le nombre de degrés-jours (°jours) nécessaire pour obtenir 1,5 t MS, considérant qu'à ce niveau de production la phase de croissance exponentielle était terminée (PAYEN et al., 1982).

• Variabilité et déterminisme

— Variabilité interannuelle

Les sommes de températures nécessaires pour atteindre 1,5 t MS sur les 2 parcelles repères sont présentées dans le tableau 2 qui appelle deux remarques (applicables à l'ensemble des six parcelles suivies) :

— le secteur du Châtenois est plus précoce que le secteur du Plateau Lorrain Sud ;

Année	Châtenois "Les Grenets"	Plateau Lorrain Sud "Saulère"
1985	372	457
1986	243	329
1987	269	352
1988	298	318

TABEAU 2 : Sommes de températures nécessaires pour atteindre une production de 1,5 t MS/ha (en °jours) sur les parcelles repères choisis

TABLE 2 : Sums of temperatures necessary for 1.5 t DM/ha (in °days) on the selected reference plots

— on observe une relative stabilité du départ apparent en végétation sur les années 1986 à 1988, en revanche, l'année 1985 est marquée par un "retard" de l'ordre de 100 °jour sur les deux secteurs.

Cette importante variabilité interannuelle a été déjà signalée par MORLON et al. (1985), à partir du dépouillement d'essais menés de 1974 à 1981 sur le domaine INRA du Joly à Mirecourt. Ces auteurs ont observé que le modèle de croissance est mis en défaut les années suivant un hiver rigoureux. Ils avancent l'hypothèse de "conditions hivernales destructrices", allongeant la durée de la phase exponentielle de croissance. Ce phénomène, sans changer la pente de la phase linéaire, modifierait l'abscisse à l'origine du modèle correspondant. Or, la campagne 1984-1985 a été marquée, en Lorraine, par des dégâts importants de gel sur céréales d'hiver (seule espèce pour laquelle ces dégâts sont enregistrés...). Cette remarque va donc dans le sens de l'hypothèse de MORLON et al.

— *Variabilité intra-annuelle*

LEMAIRE (1985) souligne le faible degré d'extrapolabilité des résultats de départ en végétation obtenus sur cultures pures à Lusignan : il les rapporte à des paramètres de milieu (climat océanique à hiver doux), mais également agronomiques (date de dernière exploitation d'automne, apports d'azote à l'automne). Il souligne que, dès que l'on s'écarte des conditions citées, on obtient des variations importantes du nombre de degrés-jours nécessaires au départ de la croissance printanière.

Nos essais étant, quant à eux, soumis à des conditions d'exploitation, à l'automne, sensiblement identiques (dernière exploitation fin octobre, pas d'apport d'azote), nous avons cherché à savoir quelle pouvait être la variabilité de nos résultats, en faisant varier les conditions d'exploitation à l'automne. C'est pourquoi, sur les deux parcelles "repère", nous avons mis en place à l'automne 1987 le dispositif comportant les traitements suivants :

A. K \ddot{u} ng-Beno \hat{u} t

— dernière exploitation avec une hauteur de coupe à 5 cm les 15 septembre, 16 octobre et 24 novembre, suivie ou non d'un apport d'azote de 60 kg N/ha ;

— dernière exploitation à 1 cm de hauteur le 24 novembre, avec ou sans apport d'azote de 60 kg N/ha.

Le test "hauteur de coupe" répondait à l'objectif annexe de connaître le handicap éventuel que pouvait faire subir à une prairie un pâturage tardif et intense à l'automne, laissant la prairie "râpée", pratique courante sur le département des Vosges. Cependant, les exploitations réalisées à la motofaucheuse, ne reproduisaient pas l'effet du piétinement des animaux.

L'ensemble des traitements a reçu une fertilisation azotée de printemps non limitante (150 unités au 1^{er} mars, sous forme d'ammonitrate).

Nature du traitement			Châtenois "Les Grenets"	Plateau Lorrain Sud "Saulère"
Date d'exploita- tion	Fertilisation azotée (kg N/ha)	Hauteur de fauche à l'automne (cm)		
15/9	0	5	294	317
15/9	60	5	292	306
16/10	0	5	291	314
16/10	60	5	282	311
24/11	0	5	289	325
24/11	60	5	285	323
24/11	0	1	287	326
24/11	60	1	285	323

TABLEAU 3 : Effets des différents traitements à l'automne (fertilisation azotée, date et hauteur de la dernière exploitation) sur la précocité du départ en végétation estimée par la somme de températures (en °jours) nécessaire pour atteindre 1,5 t MS

TABLE 3 : Effects of several treatments applied in Autumn (nitrogen dressing, date and height of last cut) on earliness of grass growth estimated by sums of temperatures (in °days) necessary for 1.5 t DM/ha

Les résultats (tableau 3) ne laissent pas apparaître de différences significatives entre traitements : date de dernière exploitation, "sévérité" de cette exploitation, et fumure azotée n'ont pas eu d'effet sur le départ en végétation. Pourtant, cet hiver 1987/1988 a été caractérisé par sa douceur (485 °jours cumulés sur la période du 1^{er} novembre au 1^{er} mars, contre 297 °jours en moyenne pour les années 1977/1978 à 1986/1987, poste INRA-SAD de Mirecourt ; aucune chute brutale de températures ; minimum absolu : 7,8 °C) ; il est donc aussi proche que possible des conditions océaniques évoquées par LEMAIRE.

— *Déterminisme du départ en végétation : essai d'interprétation*

LEMAIRE (1985) précise : “la vitesse de croissance au printemps (...) ne dépend que des conditions climatiques instantanées et du niveau de disponibilité en azote à cette période. (...) La précocité de croissance (...) dépend par contre du passé (ou de la mémoire) de la prairie qui se manifeste dans la structure du peuplement par l'intermédiaire du tallage”. La précocité de croissance serait donc également sous la dépendance de l'activité de tallage de la prairie pendant l'hiver.... En ce sens, le fort retard de départ en croissance consécutif aux hivers rigoureux peut être interprété par la destruction de talles en cours d'hiver.

“Les phénomènes morphogénétiques intervenant en situation de compétition dans les couverts denses “incitent” les plantes à accélérer l'élongation des feuilles, et dans le même temps à ralentir le tallage” (LEMAIRE 1985) : peut être la prairie permanente, caractérisée par un couvert plus dense que les prairies temporaires étudiées à Lusignan, développe-t-elle une moindre activité de tallage en cours d'hiver ; ceci expliquerait l'absence de réponse à différents traitements d'automne. Ce phénomène est, par ailleurs, intégré dans le “dire d'expert” des agents de développement locaux, parlant d'une “remise à zéro” des prairies permanentes en cours d'hiver.

• **Outils de prévision du départ en végétation**

— *Les conditions climatiques de l'année*

Nous avons constaté, sur chaque secteur, une relative stabilité interannuelle du départ en végétation, mis à part les années précédées d'un “hiver rigoureux”, comme 1985. Que ce soit pour prévoir le départ en végétation une année donnée, ou pour intégrer cet aléa dans une étude fréquentielle du climat, il reste à définir ce qu'est un hiver rigoureux, pouvant occasionner des dégâts aux prairies.

A cette fin, nous avons cherché à établir un parallèle entre différents critères de rigueur hivernale (nombre de jours où la température minimale est inférieure à -20°C , chute des minima de -15°C d'un jour à l'autre, en l'absence de couverture neigeuse) et les notations de dégâts de gel sur céréales, enregistrés sur le domaine INRA-SAD de Mirecourt. Il ressort de cette confrontation, que les “conditions hivernales destructrices” pourraient correspondre à une chute des minima de 15°C d'un jour à l'autre, avec au moins la deuxième température négative. En l'absence d'autres éléments, c'est la règle d'ajustement que nous avons retenue.

— *Un classement des parcelles par radiométrie*

Les conclusions précédentes permettent d'adapter un modèle général aux années particulières à conditions hivernales rigoureuses. Il reste que ce modèle général est obtenu dans chaque secteur à partir des données d'une parcelle, d'une flore don-

née, et ne présentant pas de contraintes particulières concernant la température (exposition défavorable, altitude, ombrage, hydromorphie).

Pour être utilisable sur une petite région agricole, ce modèle doit être adapté à toutes les situations ; nous avons donc recherché un outil permettant le classement, en matière de précocité, de groupes de parcelles d'une petite région agricole, par rapport à une ou plusieurs parcelles de référence sur lesquelles a été établi le modèle.

Le radiomètre portable, utilisé jusqu'alors en Lorraine sur grandes cultures, nous a permis d'effectuer une notation objective du verdissement, que nous avons mise en relation avec le départ en végétation. Cet outil reproduit, au sol, les enregistrements effectués par les capteurs du satellite SPOT, selon trois plages de longueurs d'onde : le rouge, le vert et l'infrarouge. Ces notations sont rapportées à un degré d'éclairement standard, grâce à la mesure de l'éclairement sur une cible blanche. Nous obtenons pour chaque mesure la réponse spectrale caractérisée par les réflectances mesurées dans chaque canal vert, rouge (R) et infrarouge (IR). D'autre part, le rapport des notations IR/R a été déterminé comme le mieux lié à l'activité chlorophyllienne du couvert végétal (GIRARD, 1984).

Les mesures ont été effectuées le même jour (le 15 avril 1987) sur les six parcelles, comportant chacune 5 traitements, soit a priori 5 états de croissance différents (une fertilisation de 0, 50 et 150 kg N ayant été apportée les 9 mars, 30 mars ou 7 avril). Selon la méthodologie indiquée (GIRARD, 1984), chaque traitement a été l'objet de 12 points de mesures et de 6 relevés par point. Pour chaque traitement, le rapport infrarouge/rouge a été calculé et mis en relation avec le critère mesuré "somme de température nécessaire pour atteindre une production de 1,5 t MS". Ces résultats sont illustrés par la figure 1.

Cette relation est analogue à la relation établie par LEMAIRE (1985) entre la somme de températures nécessaire pour atteindre 1,5 t MS, et le nombre de talles en sorties d'hiver. Le "degré de verdissement", estimé ici par le rapport IR/R, est sans doute très bien lié au critère "nombre de talles en sortie d'hiver".

Cet outil permettrait, à partir des mesures radiométriques, sur le secteur étudié, d'estimer le degré de précocité d'une prairie, à 31 °jour près, ce qui est très précis. Il resterait à le renforcer par un plus grand nombre de mesures. Ses limites d'utilisation, qui nous ont été signalées, sont les suivantes :

— les mesures demandent à être faites en conditions homogènes d'éclairement, c'est-à-dire par temps stable, et dans un créneau horaire assez étroit ;

— pour être pertinentes, les mesures sont à réaliser sur des couverts déjà un peu fermés (aux environs de 1 t MS sur pied), la présence d'une certaine quantité de sol nu dispersant les résultats.

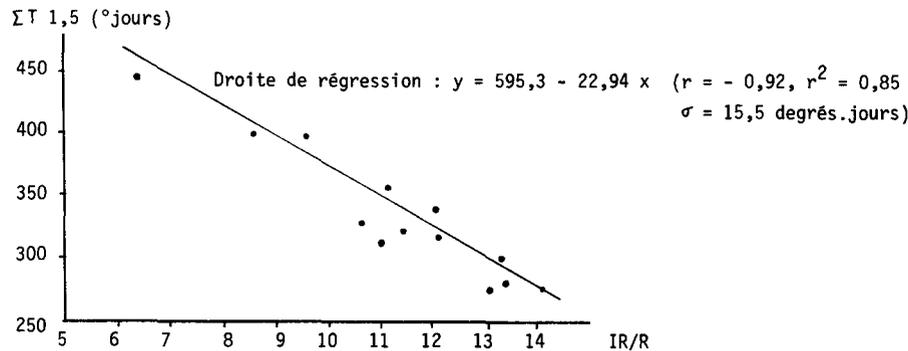


FIGURE 1 : Dans le Châtenois, relation entre le degré de verdissement (estimé par le rapport infra rouge/rouge, IR/R) et la précocité de la parcelle (estimée par la somme de températures nécessaire pour atteindre une production de 1,5 t MS/ha, $\Sigma T 1,5$)

FIGURE 1 : In "Châtenois", relationship between degree of greening (estimated by IR/R, infra-red/red ratio) and earliness of plot (estimated by sum of temperatures necessary for 1.5 t DM/ha, $\Sigma T 1,5$)

2. Vitesse de croissance potentielle : choix d'un indice climatique

Un premier dépouillement a été effectué, avec pour indice climatique les sommes de températures, cumulées à partir du 1^{er} février. Cependant, compte tenu de la grande variabilité des vitesses de croissance potentielles obtenues avec cet indice climatique, d'autres indices ont été testés (VARLET-GRANCHET et al., 1989), en particulier l'indice de Geslin ($T\sqrt{R_g}$) et la somme du rayonnement global (R_g). L'ensemble de ces dépouillements est consigné dans le tableau 4. Pour chaque indice climatique, nous avons calculé un "indice de variabilité", soit le rapport de la plus forte valeur de la vitesse de croissance sur la plus faible valeur.

L'indice de variabilité le plus faible est obtenu pour le dépouillement en somme de rayonnement global, peu différent du rayonnement intercepté, lorsque celui-ci n'est appliqué que sur les points de production supérieure à 1,5 t MS. FIORELLI (1989) aboutit aux mêmes conclusions à partir de mesures effectuées sur le domaine INRA-SAD de Mirecourt.

Par rapport aux modèles développés dans l'Ouest océanique, ces résultats mettent en évidence l'importance que joue le rayonnement dans les régions où la croissance de l'herbe est plus tardive. Ceci explique les valeurs élevées, dans ces régions, des vitesses de croissance exprimées en °jour par rapport à celles citées par LEMAIRE (1985) pour la fétuque élevée.

		x 1,5 (*)	r	Indice de variabilité de la pente
Indice climatique : x = $\sum T$				
Les Grenets	1985 : y = 18,4 (x-291)	372	0,97	} 1,54
	1986 : y = 13,9 (x-135)	243	0,96	
	1987 : y = 19,3 (x-192)	269	0,94	
	1988 : y = 21,4 (x-228)	298	0,99	
Saulère	1985 : y = 10,0 (x-307)	457	0,99	} 1,54
	1986 : y = 12,8 (x-212)	329	0,99	
	1987 : y = 19,7 (x-276)	352	0,99	
	1988 : y = 17,9 (x-233)	317	0,97	
Indice climatique : x = $\sum T \sqrt{Rg}$				
Les Grenets	1985 : y = 5,0 (x-0,82)	1,12	0,97	} 1,38
	1986 : y = 3,9 (x-0,35)	0,73	0,99	
	1987 : y = 4,6 (x-0,43)	0,75	0,95	
	1988 : y = 5,4 (x-0,50)	0,78	0,99	
Saulère	1985 : y = 2,7 (x-0,88)	1,43	0,99	} 1,37
	1986 : y = 3,4 (x-0,61)	1,04	0,99	
	1987 : y = 4,7 (x-0,78)	1,10	0,99	
	1988 : y = 4,6 (x-0,53)	0,86	0,98	
Indice climatique : x = $\sum Rg$				
Les Grenets	1985 : y = 9,7 (x-538)	692	0,99	} 1,30
	1986 : y = 9,3 (x-493)	654	0,96	
	1987 : y = 10,8 (x-442)	581	0,93	
	1988 : y = 12,1 (x-341)	465	0,99	
Saulère	1985 : y = 7,3 (x-508)	714	0,84	} 1,12
	1986 : y = 10,7 (x-619)	759	0,99	
	1987 : y = 11,4 (x-600)	731	0,99	
	1988 : y = 10,2 (x-355)	502	0,99	
Indice climatique : x = $\sum Rg$ pour y > 1,5 t MS				
Les Grenets	1985 : y = 12,9 (x-779)	895	0,99	} 1,19
	1986 : y = 12,8 (x-700)	817	0,99	
	1987 : y = 10,8 (x-442)	581	0,93	
	1988 : y = 12,1 (x-341)	465	0,99	
Saulère	1985 : y = 7,3 (x-508)	714	0,84	} 1,17
	1986 : y = 11,0 (x-690)	826	0,99	
	1987 : y = 11,9 (x-744)	870	0,99	
	1988 : y = 10,2 (x-355)	502	0,99	

(*) pour l'indice considéré, somme nécessaire pour obtenir 1,5 t de matière sèche

TABLEAU 4 : Equations de régression caractérisant les croissances potentielles des parcelles repères choisies dans le Châtenois ("Les Grenets") et sur le Plateau Lorrain ("Saulère"). Test de différents indices climatiques.

TABLE 4 : Regression equations of potential growth curves of selected reference plots in "Châtenois-Bassigny" ("Les Grenets") and "Plateau Lorrain" ("Saulère"). Test of different climatic indices

3. Proposition d'un modèle prévisionnel de la croissance potentielle de prairies permanentes lorraines

• Modèle proposé

Compte tenu de l'ensemble des conclusions précédentes nous proposons un modèle "en deux parties" (pour facteurs et conditions non limitants) :

— Avant fermeture du couvert : la croissance est essentiellement fonction de la température. La production atteint 1,5 t MS pour 270 °jour (cumulés à partir du 1^{er} février et en base zéro) sur le Châtenois-Bassigny et 335 °jour sur le Plateau lorrain. Après un hiver "rigoureux", c'est-à-dire marqué par des chutes de températures de 15 °C au moins d'un jour à l'autre, les températures atteintes étant négatives, ces valeurs sont à majorer de : 100 °jour sur le Châtenois et 120 °jour sur le Plateau lorrain.

— Après fermeture du couvert : la croissance est essentiellement fonction du rayonnement intercepté, proportionnel au rayonnement global Rgo. A partir du point origine pour lequel le rendement est de 1,5 t MS, la vitesse de croissance potentielle est de 12,2 kg MS/ha/MJ/m².jour sur le Châtenois-Bassigny et de 11,0 kg MS ha/MJ/m².jour sur le Plateau Lorrain.

Ces valeurs sont invariables entre années.

• Application à quelques postes météorologiques lorrains

Afin d'appliquer le modèle proposé à une étude fréquentielle du climat, nous avons retenu les postes thermométriques jugés représentatifs des régions naturelles représentées par nos essais :

— pour le Châtenois-Bassigny : Is-en-Bassigny (Haute Marne) et Mirecourt (Vosges),

— pour le Plateau Lorrain Sud (sols argilo-calcaires) : Lamath (Meurthe-et-Moselle), Vittel, Golbey et Mirecourt (Vosges).

L'enregistrement du rayonnement global a été effectué à Nancy-Tomblaine (Meurthe-et-Moselle).

Compte tenu de leur caractère aléatoire et de leur faible fréquence (3 années : 1963, 1979, 1985 sur la période de 1959 à 1988), les années à hiver rigoureux ont été traitées au cas par cas. Les résultats sont présentés tableau 5 (les hauteurs de coupe pratiquées à 2 cm simulent un modèle "pâturage" ; afin d'établir un terme de passage entre "pâturage" et "fauche" (simulée par une hauteur de coupe à 5 cm), une série d'essais complémentaires menés en 1987 nous a fourni les références

A. Küng-Benoît

suivantes de production entre 2 et 5 cm de hauteur de coupe : 500 kg MS sur les parcelles "Plateau Lorrain" et 300 kg MS sur les parcelles "Châtenois").

Châtenois Bassigny

	Is en Bassigny		Mirecourt		
			Mirecourt hivers rigoureux		
			1963	1979	1985
1,5 t pâturée	30 avril	15 avril	19 avril	16 avril	20 avril
3 t fauchée	22 mai	9 mai	16 mai	15 mai	25 mai
3,5 t fauchée	24 mai	12 mai	20 mai	18 mai	20 mai
4 t fauchée	25 mai	15 mai	23 mai	23 mai	29 mai

Plateau Lorrain

	Lamath	Mirecourt	Golbey	Vittel	Mirecourt hivers rigoureux		
					1963	1979	1985
1,5 t pâturée	19 avril	20 avril	22 avril	26 avril	26 avril	29 avril	2 mai
3 t fauchée	16 mai	17 mai	22 mai	25 mai	24 mai	29 mai	3 juin
3,5 t fauchée	19 mai	21 mai	24 mai	27 mai	27 mai	30 mai	4 juin
4 t fauchée	24 mai	25 mai	27 mai	30 mai	30 mai	1er juin	6 juin

TABLEAU 5 : Dates d'obtention 8 années sur 10 de différents niveaux de production fourragère dans le Châtenois-Bassigny et le Plateau Lorrain

TABLE 5 : Dates of 8 years out of 10 when various levels of forage production were obtained in "Châtenois-Bassigny" and "Plateau Lorrain"

Ces résultats amènent quelques réflexions :

— les écarts à la mise à l'herbe (1,5 t MS pâturée) peuvent être plus grands entre deux postes d'une même région (Châtenois-Bassigny) qu'entre les deux régions naturelles considérées : Is-en-Bassigny est reconnu comme représentatif d'une région très froide ;

— le caractère "explosif" de la croissance en mai est matérialisé par l'ensemble de ces données ;

— un hiver rigoureux peut provoquer un retard à la mise à l'herbe allant de 1 à 5 jours en Châtenois-Bassigny et de 6 à 16 jours sur le Plateau Lorrain. Ceci illustre la différence de comportement existant entre les prairies de ces deux régions, les dernières présentant une moindre "faculté de récupération", peut être due à une moindre faculté de tallage consécutive à une moindre proportion de graminées.

Conclusion

Une vingtaine d'essais, autres que les essais vosgiens, sont aujourd'hui en place en Lorraine, menés par divers organismes (Chambres d'Agriculture de Meurthe-et-Moselle, de Meuse, de Haute-Marne ; Lycées Agricoles de Courcelles-Chaussy et de Mirecourt ; I.T.C.F. ; I.N.R.A.-S.A.D). L'ensemble de ces organismes appartient à un groupe de travail informel, le "groupe prairies lorraines".

Le travail présenté avait pour objectif de forger un outil de dépouillement pour l'ensemble de ces essais. Il a mis en évidence des spécificités de croissance dans le Nord-Est de la France, à savoir l'aléa du départ en végétation selon la rigueur hivernale et l'influence conjuguée de la température et du rayonnement intercepté, sur la croissance potentielle. Le dépouillement de l'ensemble des essais lorrains est en cours : il donnera lieu à l'édition d'une plaquette courant 1991, présentant un référentiel lorrain de la production potentielle des prairies permanentes.

Des tournées de mesures radiométriques légères permettront, si l'outil proposé se trouve conforté, l'ajustement local de ces références standard à des sites particuliers, de précocités différentes.

Travail présenté aux Journées d'information de l'A.F.P.F.,
"La prairie permanente : typologie et diagnostic",
les 25 et 26 avril 1990

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- IORELLI J.L. (1989) : "Variabilité interannuelle de la croissance printanière d'une prairie permanente lorraine exploitée en pâturage tournant, intensif", *XVI^e Cong. Int. des Herbages*, Nice, 533-534.
- GAILLARD B., LE BRIS X. (1984) : "Influence de quelques facteurs climatiques sur la croissance de l'herbe des prairies du Nord-Est de la France", *Forum Fourrages de l'Est*, 20-47.
- GILLET M. (1980) : *Les graminées fourragères*, ed. Gauthier-Villars, p.63.
- GIRARD C. (1984) : "Aide apportée par la télédétection à la cartographie des prairies permanentes", *Agronomie*, 4(3), 231-243.
- KÜNG-BENOIT A. (1989) : *Les prairies permanentes lorraines : Lois de croissance potentielle, croissance en conditions limitantes*, mémoire Relance Agronomique Lorraine, Chambre d'Agriculture des Vosges, 77p.
- LEMAIRE G. (1985) : *Cinétique de croissance d'un peuplement de fétuque élevée pendant l'hiver et le printemps. Effets des facteurs climatiques*, thèse de doctorat d'état, Université de Caen, 96p.
- LEMAIRE G., SALETTE J., LAISSUS R. (1982) : "Analyse de la croissance d'une prairie naturelle normande au printemps - I La production et sa variabilité", *Fourrages*, 91, 3-16.

- MORLON P., PORQUET F., SERMAGE B., DE VAUBERNIER E. (1985) : "Météorologie et croissance printanière de la prairie permanente en Lorraine", *Fourrages*, 101, 47-83.
- PAYEN D., LEMAIRE G., SALETTE J. (1982) : "Variabilité du régime thermique en climat océanique, et précocité de croissance de la prairie en fin d'hiver", *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 9, 689-699.
- PRADAUD B. (1973) : *Recherche des Voies de développement agricole dans le département des Vosges*, Etude n°3 : L'expérimentation fourragère en Meurthe et Moselle et dans les Vosges, mémoire de fin d'études à l'ENSSAA-INRA-SEI, 70p.
- SALETTE J. (1987) : "Mieux expliquer les variabilités dans la production d'herbe : intérêt et applications du concept de potentiel de production", *Production fourragère au printemps, prévision et diagnostic*, édition AFPF, pp.3-12, 75p.
- VARLET-GRANCHET C., BOSSE G., CHARTIER M., SINOQUET H., BONHOMME R., ALLIRAND J.M. (1989) : "Rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal", *Agronomie*, 9, 419-439.

RÉSUMÉ

En Lorraine, où la prairie permanente représente 60% de la Surface Agricole Utile, et particulièrement dans les Vosges, où elle en représente plus de 70%, les conseillers agricoles disposent de très peu de références de production locale. Mené dans le cadre des actions de la Relance Agronomique Lorraine, ce travail vise à connaître les productions potentielles de la prairie permanente. Il repose sur quatre années d'essais menés dans deux petites régions naturelles des Vosges, le Châtenois et le Plateau Lorrain Sud, et analyse la première pousse de printemps.

On aboutit à la mise au point d'un modèle prévisionnel de la croissance potentielle, assorti d'un outil d'ajustement à des parcelles de précocités différentes. Pour établir des modèles semblables sur d'autres régions lorraines, on préconise une méthodologie de dépouillement adaptée aux caractéristiques climatiques de l'Est de la France.

SUMMARY

Spring growth of permanent pastures in Lorraine : laws of potential growth

In Lorraine, where 60% of agricultural lands are covered by permanent pastures, and more particularly in the Vosges mountains, where this proportion rises to over 70%, there are very few references of local production available to the advisory people. This study was undertaken as part of the "Relance Agronomique Lorraine" (Agricultural Promotion) and aims at ascertaining the potential productivity of the permanent pastures of the region. Trials have been carried out for four years in two small natural regions of the Vosges, viz. Châtenois and Plateau Lorrain, with the object of analyzing the first growth in Spring.

A model for predicting the potential growth has been set up, with a method for adapting the results to parts where dates of first growth are different. A way of utilizing data is suggested, which is adapted to the climatic characteristics of Eastern France, and which can be used for setting up similar models for other regions of Lorraine.