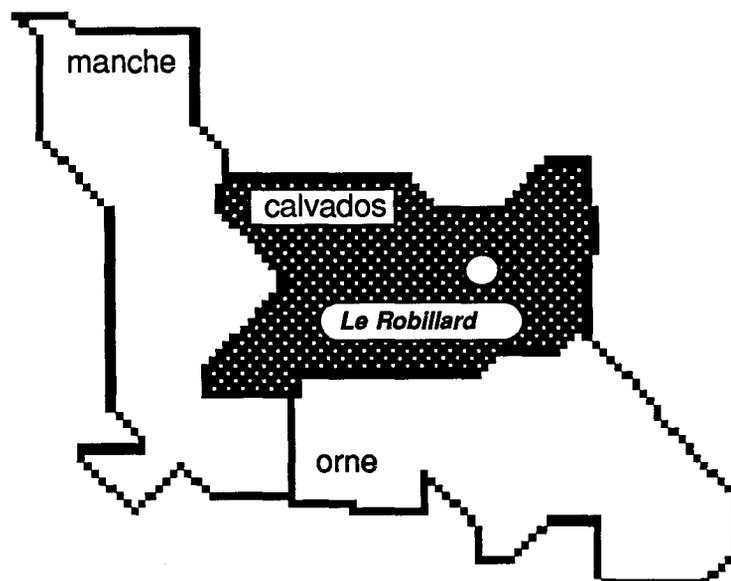


***effet  
de l'azote  
sur  
la croissance  
d'une fétuque  
élevée  
au  
printemps***



essai conduit au lycée agricole  
"le Robillard"  
Lieury l'Oudon  
14170 SAINT PIERRE SUR DIVES  
par MM. HNATYSZYN et PATRY

## lycée agricole " le Robillard"

### des formations initiale et continue

#### formations initiales :

classe de seconde	sciences biologiques et techniques agricoles
BEPA	agriculture élevage
BTA	généraliste, conduite de l'entreprise agricole
Bac D'	
TS	productions animales

#### préparation au concours ENITA

#### formation continue :

BEPA	grandes cultures, agriculture élevage
BTS	productions animales
certificat de spécialisation informatique en élevage	

#### stages de perfectionnement

apprentissage employé vacher-porcher, conducteur machine agricole

#### une unité de production et de formation : l'exploitation

SAU : 110 ha

SFP : 61 ha

69 vaches laitières

#### des axes de réflexion en matière fourragère

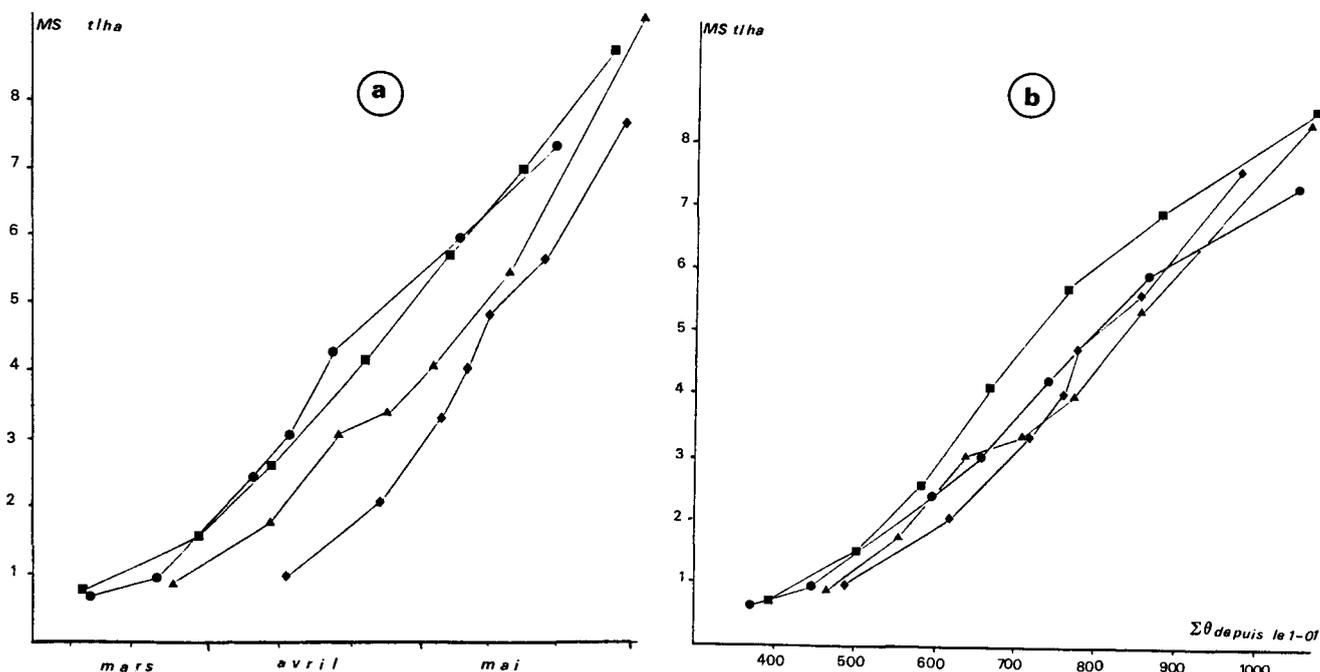
#### Ils portent sur l'ensemble de l'atelier avec comme objectifs prioritaires :

... faible coût de production de la ration (à partir du pâturage)... sûreté du système fourrager (avoir une alimentation de qualité toute l'année quelque soient les aléas)... maintien ou amélioration de la fertilité des sols... reproductibilité du système (aspects techniques et économiques).

De multiples expérimentations sur ces thèmes sont menées en relation avec l'INRA, l'Université, le GNIS, le GEVES, l'ITEB, la SCPA, le CTPS, la DGER, les professionnels.

figure 1 - croissance de la fétuque élevée (cv. Clarine) au printemps après un apport de 120KgN  
(a) en fonction du temps  
(b) en fonction des sommes de température

● 1981 ■ 1982 ▲ 1983 ◆ 1984



## conditions générales de l'essai

**matériel végétal** : fétuque élevée *Clarine* semée le 24 mai 1980

**sol** : limon argileux calcaire, riche en matière organique (6%), à pH : 7,7, assez faiblement pourvu en K et Mg échangeables.

Situation en zone limite de la plaine de Caen et du Pays d'Auge du Calvados.

tableau 1 : conditions climatiques rencontrées au cours de l'essai

années/ mois	novembre	décembre	janvier	février	mars	avril	mai
1981							
T°/m	6,05	4,75	4,90	2,70	9,95	8,70	12,25
pluie	36	90	52	36	66	53	139
1982							
T°/m	7,65	4,35	4,70	5,40	6,40	7,45	12,70
pluie	24	116	64	34	52	7	57
1983							
T°/m	8,55	5,35	6,95	2,45	6,85	8,15	11,45
pluie	84	147	28	54	49	95	86
1984							
T°/m	6,90	4,70	5,45	4,20	5,00	8,15	9,65
pluie	28	48	99	20	48	4	146

T°/m en degrés C

pluie en mm

## protocole expérimental

**fumure azotée** : 3 doses étudiées - 60 unités à l'automne après la dernière coupe suivies de 0 N, 60 N, 120 N pour la pousse de printemps (apport à 200° jours cumulés du 1/01).

**7 prélèvements** allant du début de la pousse (0,5 à 1 TMS/Ha) jusqu'à la pleine épiaison.

**surface de prélèvement** 5 m<sup>2</sup>, 5 répétitions.

**fumure phosphopotassique** : 250 unités P 205 - 400 unités K20.

## croissance à azote non limitant

Dans le cadre de cet essai, la dose 120 unités d'azote devait fournir les conditions de croissance à azote non limitant.

### *Variabilité de la croissance selon les années (figure 1a)*

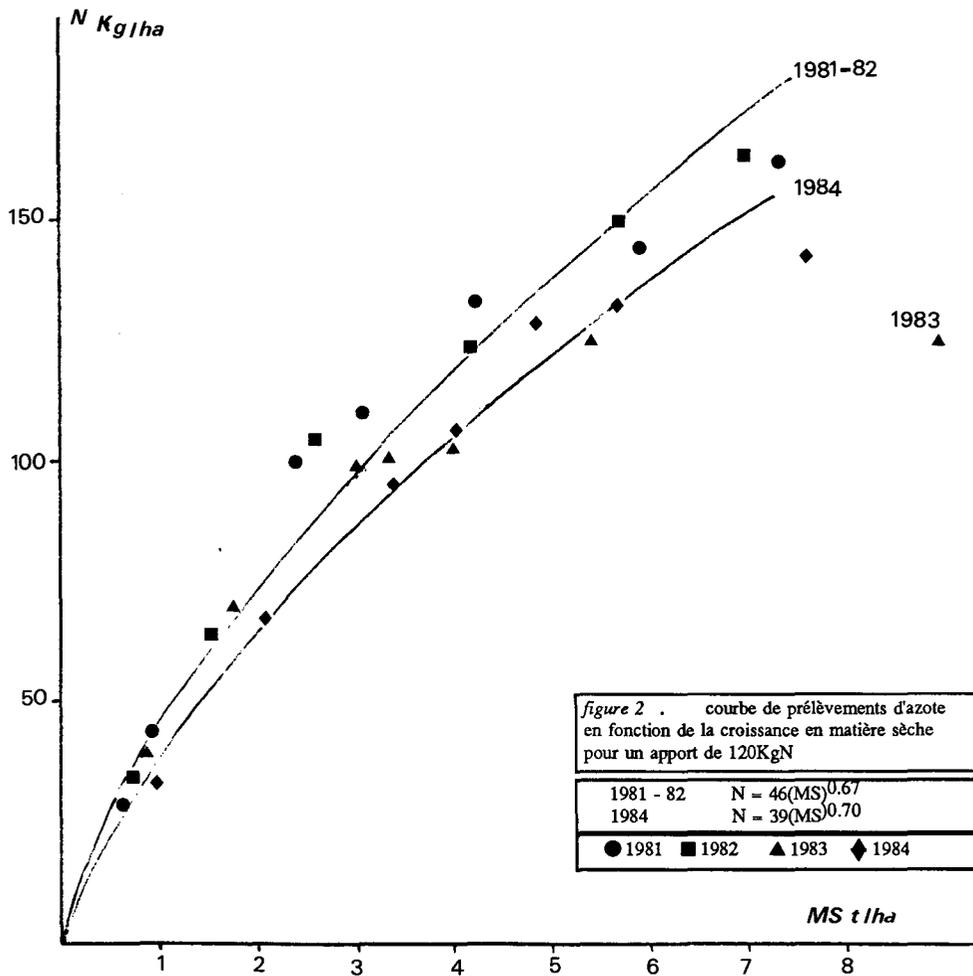
Un décalage de pratiquement un mois a été enregistré pour l'obtention d'une même production entre les années 1981, 1982 et 1984. Il est donc difficile de faire des prévisions de production en fonction des dates.

### *Croissances exprimées en fonction des sommes de températures (base 0) cumulées depuis le 1/01 (figure 1b)*

Une meilleure stabilité de la croissance exprimée en fonction des sommes de température est ainsi obtenue. Un modèle de croissance calculé jusqu'au stade épi 10cm, présenté sous la forme  $MS = f(\sum\theta)$  semble possible et présente un double intérêt :

◇ déterminer les dates d'apport de l'engrais azoté avec plus de précision en utilisant le repère somme de température,

◇ déterminer la disponibilité fourragère possible grâce à ce repère climatique, puis à l'aide d'études climatiques fréquentielles, établir les prévisions de disponibilité de fourrage à certaines dates avec plus ou moins de risques d'échecs.



### **Exportation d'azote en fonction de la production (figure 2)**

Dans le cas où l'azote n'est pas limitant, la production d'une quantité de fourrage exporte pratiquement toujours la même quantité d'azote ( $N_{exp} = f(MS)$ ). C'est ce qui a été constaté en 1981 et 1982, la courbe d'ajustement étant :

$$Kg N_{exp} = 46 (MS)^{0,67}$$

Par contre en 1983 et 1984, les quantités d'azote exportées ont été plus faibles. En 1983 les trois premiers points se trouvent très près de la courbe calculée pour 1981-82, ce qui indique que le niveau de nutrition azoté était optimum. Par contre, en fin de repousse il y a un net ralentissement du prélèvement d'azote que l'on peut mettre en relation avec les pluies abondantes du mois d'avril. La relation obtenue est :

$$Kg N_{exp} = 50(MS)^{0,50}$$

Le déficit de nutrition azotée en fin de repousse se traduit par une valeur plus faible du coefficient  $1-\beta$  (0,501 par rapport à 0,673).

En 1984, un léger déficit de nutrition azotée se manifeste dès le début de la croissance. Ceci se traduit par une valeur plus faible du coefficient  $10\alpha$  :  $N_{exp}=39(MS)^{0,69}$  alors que le coefficient  $(1-\beta)$  reste équivalent à celui de 1981-82. Ce léger déficit d'azote en début de printemps peut expliquer la croissance légèrement plus tardive observée cette année là.

### **croissance à azote limitant**

Dans le cadre de l'essai, les doses 0.60 unité d'azote devaient représenter les croissances permises par l'azote du sol et par une fertilisation moyenne avec une dose moyenne et avec uniquement l'azote du sol. La variabilité entre années est encore plus importante qu'avec l'azote non limitant. Il est également possible de relier les croissances enregistrées avec les sommes de températures (base 0) cumulées depuis le 1er janvier.

#### **Croissances en fonction des sommes de température**

Les équations sont de la forme :  $MS = b(\sum\theta - a)$ , où

**b** = croissance exprimée en Kg de MS Ha<sup>-1</sup> par degré x jour

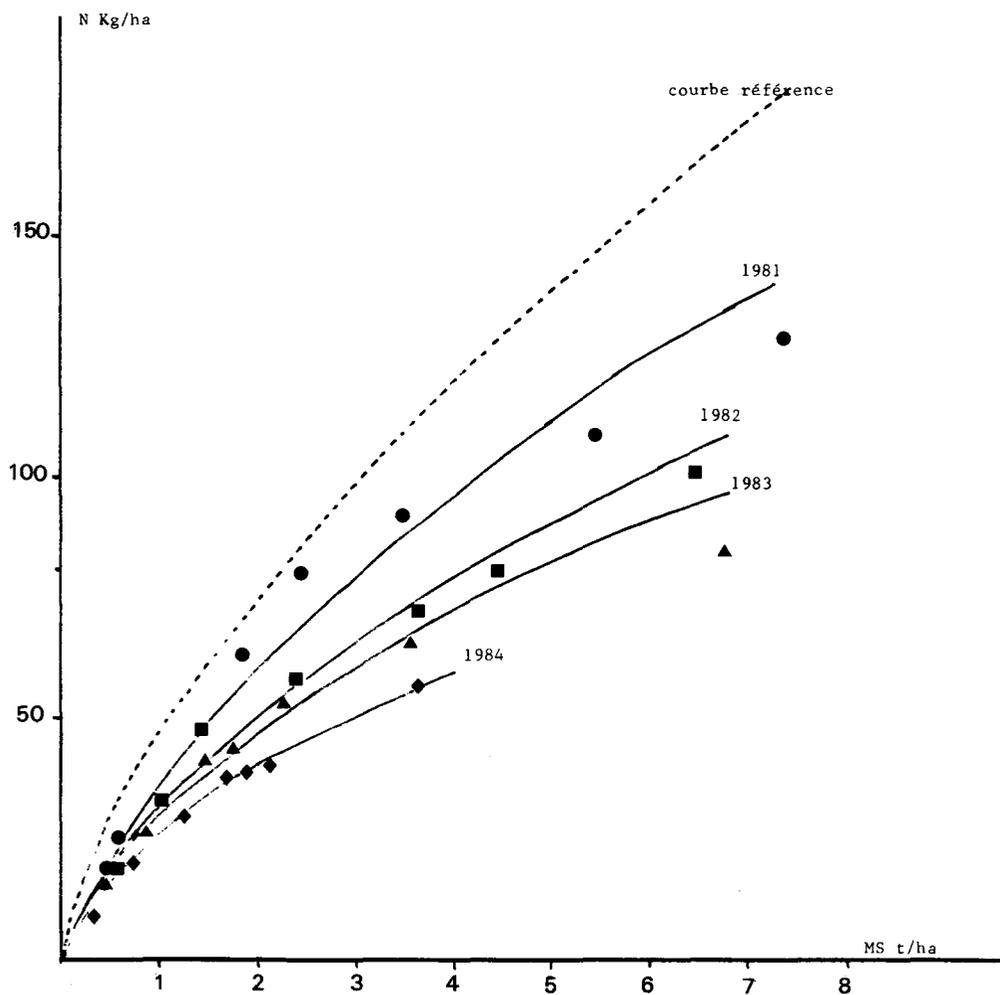
**a** = somme de température où a lieu le démarrage apparent de la végétation.

Il est possible de calculer une valeur **a'** indiquant à quelle somme de température peut être obtenue une production de 1500 Kg de matière sèche (tableau n°2).

**tableau 2 : vitesse de croissance (b) en Kg de MS/ha/degré x jour et précocité de croissance (a') en degrés x jours en fonction de la dose d'azote.**

années	60 N + 0 N		60 N + 60 N		60 N + 120 N	
	b	a'	b	a'	b	a'
1981	9,5	552	10,2	498	10,9	504
1982	6,6	560	9,6	490	12,4	473
1983	5,8	658	7,9	570	10,4	525
1984	4,8	746	7,4	624	11,1	546
écart maximum		$\Delta=194$		$\Delta=134$		$\Delta=73$

La chute des croissances par degré x jour (**b**) a été très importante pour les doses 60 et 0 unités d'azote, et la disponibilité de 1500 Kg de matière sèche a lieu avec une grande variabilité inter annuelle pour ces mêmes doses.



*figure 3* - courbes de prélèvement d'azote en fonction de la croissance en matière sèche sans apport d'azote au printemps

courbe référence N non limitant  
 $N=46(MS)^{0,67}$

1981  $N=36(MS)^{0,69}$

1982  $N=32(MS)^{0,64}$

1983  $N=29(MS)^{0,62}$

1984  $N=24(MS)^{0,76}$

● 1981   ■ 1982   ▲ 1983   ◆ 1984

0 N = 194 degrés x jours  
60 N = 134 degrés x jours  
120 N = 73 degrés x jours

Il faut noter l'excellent potentiel de ce sol la première année d'expérimentation qui a suivi l'installation de l'essai. Au Robillard, un cumul des sommes de températures depuis la dernière coupe d'automne n'apporte pas plus de précision dans les résultats : variabilité maximale des sommes de température pour obtenir une production de 1500 Kg de MS.Ha-1 avec 120 unités d'azote.

$\Sigma\theta$  du 1/01 = 512 (écart maxi = 73)

$\Sigma\theta$  depuis la dernière coupe d'automne = 905 (écart maxi = 95).

#### **Exportations d'azote en fonction de la production**

Dans le cas où l'azote est limitant, les quantités d'azote exportées diminuent d'année en année, l'azote du sol est de moins en moins disponible comme le montre la *figure 3*. Les équations d'ajustement calculées pour la dose 0 d'azote sont respectivement :

1981 : N exp = 36 (MS) 0,69  
1983 : N exp = 29 (MS) 0,62

1982 : N exp = 32 (MS) 0,63  
1984 : N exp = 23 (MS) 0,76

Il faut souligner la très faible production obtenue avec 0 unité d'azote en 1984 : 3,8 t de matière sèche par Ha à l'épiaison.

#### **conclusions**

Cet essai a permis de mieux préciser le rôle que peut jouer l'azote dans la production des graminées prairiales. Il permet de disposer plus rapidement d'une certaine quantité de fourrage donc de faire pâturer plus tôt si les conditions le permettent. Il permet de produire plus de fourrage à un stade végétatif déterminé, donc d'ensiler des quantités plus importantes. Les croissances observées en fonction des sommes de températures cumulées depuis le 1/01 indiquent que pour la *fétuque élevée Clarine*, l'engrais azoté doit être épandu vers 250 degrés x jours (démarrage apparent de la végétation vers 370 degrés x jours) ce qui peut très bien avoir lieu vers le 5 février (1982) ou le 5 mars (1981).

Les potentialités de croissance avec azote non limitant sont élevées pour cette espèce et variété (plus de 10 Kg de MS.Ha-1 par degré x jours) mais, dans les conditions de l'essai, avec ce type de sol, les doses d'engrais azoté doivent être élevées pour que ces potentialités s'expriment, et ce d'autant plus que la prairie est âgée (un apport de 120 unités s'est avéré insuffisant en 1984 alors qu'il a permis une nutrition azotée optimum en 1981 et 1982). Ce n'est qu'en se rapprochant des conditions de croissance en azote non limitant que l'on peut envisager une progression dans la prévision des disponibilités fourragères pour le pâturage au printemps.