

*CROISSANCE ET PRODUCTIVITÉ DU RAY-GRASS  
D'ITALIE EN ZONE MÉDITERRANÉENNE IRRIGUÉE  
Comparaison avec le Trèfle d'Alexandrie*

**I. — INTRODUCTION**

**D**E NOMBREUX TRAVAUX ONT ÉTÉ CONSACRÉS À L'ÉTUDE DU COMPORTEMENT ET DE LA PRODUCTIVITÉ DU RAY-GRASS D'ITALIE EN MILIEU TEMPÉRÉ. LES RÉSULTATS obtenus montrent que cette plante est en premier lieu un fourrage de printemps et secondairement d'été et d'automne, qui peut durer une ou deux ou trois années de culture. La production de matière sèche du printemps représente environ 70 % de la production annuelle. Les repousses de fin d'été et d'automne sont faibles et souvent dépréciées par diverses attaques parasitaires. L'importance des repousses dépend en partie du mode d'exploitation pratiqué pendant la phase reproductrice, mais surtout des conditions climatiques durant la saison de pousse.

L'analyse bibliographique fait ressortir le Ray-grass d'Italie comme une plante à haut potentiel de production, de valeur énergétique élevée, et d'une grande souplesse d'exploitation. Ces qualités agronomiques offrent à la culture de grandes possibilités d'utilisation qu'il faudra mettre à profit notamment pour la constitution de fortes réserves fourragères, au printemps.

Mais l'essentiel des références existantes proviennent des régions tempérées et la difficulté de transposition des résultats acquis en dehors du contexte méditerranéen est évidente. En effet, en Afrique du Nord, ce sont les températures élevées de l'été qui provoquent l'arrêt de végétation et

même la mort de la plante alors qu'en hiver le Ray-grass continue à pousser. Ainsi, on peut réaliser plusieurs coupes hivernales (déprimages), utilisées en vert, et c'est la dernière coupe, faite à l'épiaison, qui est stockable au printemps (AHMIM et al., 1975 ; BOUNEJMATE et al., 1977 ; MAZHAR et al., 1978). Il n'y a pratiquement pas de repousses l'été, même à l'irrigation, du fait de la dormance estivale.

Par ailleurs, au sein même du climat méditerranéen, le comportement de la plante varie énormément comme le montre le tableau suivant :

**TABLEAU I**  
**COMPORTEMENT ET PRODUCTIVITÉ DU RAY-GRASS D'ITALIE**  
**EN ZONE MÉDITERRANÉENNE**

<i>Régions</i>	<i>Saragosse (Espagne)</i>	<i>Montpellier (France)</i>	<i>Mitidja (Algérie)</i>	<i>Gharb (Maroc)</i>
Semis .....	7 septembre	3-13 sept.	26 sept.	22 sept.
Epis à 10 cm .....	1-7 avril	8-26 mars	fin mars/ début avril	1-15 mars
Début épiaison .....	22 avril	28 avril	5 mai	1 <sup>er</sup> mai
Première récolte .....	9 décembre	fin février	12 décembre	7 décembre
Nombre de coupes en hiver.	1 (précoce)	1 (tardive)	2 à 5	2 à 3
Total annuel des coupes ..	5	3	3 à 6	3 à 4
Rendement TMS/ha .....	11,6 à 17,5	14,0	14,0	14,0 à 18,0
UF/ha .....	—	10.000	11.000 à 12.000	11.000 à 13.000
Kg MAD/ha .....	—	910	1.700 à 2.100	1.300 à 2.100

Il reste donc tout un travail à faire pour établir, dans les conditions méditerranéennes, des références originales notamment sur les dates des semis du Ray-grass, le rythme d'exploitation, les doses optimales de fertilisation azotée, la digestibilité et la valeur alimentaire du fourrage récolté, ainsi que sur la croissance et le développement du Ray-grass, en fonction du climat.

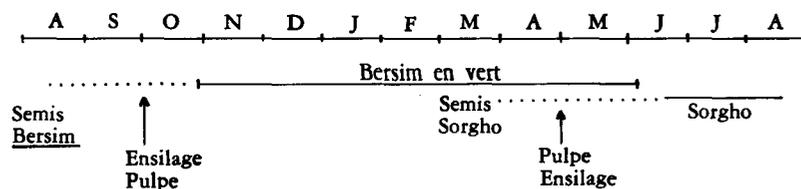
C'est pourquoi nous avons entamé un vaste programme de recherche, commencé en 1976 dans le Gharb (zone du littoral atlantique à climat subhumide, au nord du Maroc) visant l'établissement de courbes de croissance et l'étude de l'évolution du développement du Ray-grass d'Italie (variété Avance, du groupe westerwold, très alternative). Le programme comporte l'étude de l'effet de 2 dates de semis, de 2 rythmes de coupes, et de 4 dates d'arrêt de l'exploitation en vert à la sortie de l'hiver. La réponse du Ray-grass à des doses croissantes d'azote en hiver et au printemps est également abordée. A titre de comparaison, la production du Bersim (Trèfle d'Alexandrie), semé aux mêmes dates et exploité dans les mêmes conditions, est contrôlée.

Dans ce premier article nous analyserons les courbes de croissance du Ray-grass, établies sur 3 cycles en 1976-77 et 4 cycles en 1977-78, le potentiel de production exprimé, ainsi que la comparaison Ray-grass-Bersim. Les autres traitements feront l'objet d'articles à paraître prochainement.

## II. — BUT ET JUSTIFICATIONS DE L'INTRODUCTION DU RAY-GRASS D'ITALIE AU NORD DU MAROC (GHARB)

Outre le souci d'avoir des références méditerranéennes précises sur la croissance et la productivité du Ray-grass, l'introduction de cette plante au nord-ouest du Maroc s'inscrit dans une problématique générale d'amélioration des systèmes fourragers dans cette région où il n'est pas possible de cultiver la luzerne en raison de conditions pédo-climatiques défavorables à son implantation (sols lourds, hydromorphes, souvent engorgés l'hiver).

En effet, le système fourrager actuellement pratiqué dans le Gharb repose essentiellement sur l'utilisation en vert du Bersim (Trèfle d'Alexandrie) en hiver et au printemps, du Sorgho fourrager et du maïs fourrage en période estivale. Les deux époques de soudure existantes en début d'été et en fin d'automne sont comblées par de l'ensilage (sorgho, maïs), et de la pulpe (betterave, oranges).



Les résultats des dernières années montrent qu'un tel système présente plusieurs inconvénients :

a) En hiver (décembre, janvier, février), du fait de conditions climatiques peu favorables (rayonnement, température surtout) la productivité du Bersim reste faible. Au printemps (mars, avril, mai), les facteurs et les conditions de croissance redevenant favorables, la productivité du Bersim passe du simple au double, de 50 kg MS/ha/jour en hiver à 100 kg MS/ha/jour au printemps (AMEZIANE, 1975). Comme la plante reste très aqueuse, donc difficile à conserver, on se trouve débordé par une production non stockable au printemps.

b) Cette richesse en eau du Bersim (8 à 10 % de MS aux premières coupes) augmente largement le prix de revient de l'unité fourragère par l'intermédiaire des frais de transport du fourrage, le pâturage direct n'étant pas possible (jusqu'à 50 % du prix de revient de l'U.F. : BOUSQUET, 1975).

c) Sur le plan agronomique, la présence d'une seule culture durant la période hivernale d'affouragement rend le système sensible aux aléas du milieu (froid, parasitisme), et renforce sa vulnérabilité vis-à-vis des techniques culturales (réussite de l'implantation, contrôle des adventices et du parasitisme).

d) Sur le plan zootechnique, le Bersim est utilisé comme source énergétique faute d'une autre source d'énergie. Or le niveau de production laitière permis par une ration à base de Bersim seul, avec des vaches FFPN, est de 16 kg/vache/jour sur la base des U.F., et de 24 kg/vache/jour sur la base des M.A.D. (CHAAIBI, 1975). Il y a donc sous-utilisation du niveau azoté du Bersim.

C'est pourquoi notre étude se propose de compléter le Bersim par une culture qui pallie les inconvénients majeurs du système actuel et qui répond aux exigences suivantes :

- productivité au moins égale à celle du Bersim en hiver et au printemps,
- implantation facile, et surtout possibilité de stocker au printemps,
- concentration énergétique élevée.

Notre recherche bibliographique précédente a permis de voir que le Ray-grass d'Italie conviendrait bien. En effet les travaux d'AHMIM et al. (1975) montrent que le Ray-grass reste constamment plus productif que le

Bersim dans le contexte de l'Algérois et donne sur trois années d'essai les productivités suivantes :

	Hiver	Printemps
Bersim .....	50 kg MS/ha/jour	93 kg MS/ha/jour
Ray-grass .....	63 kg MS/ha/jour	117 kg MS/ha/jour

Par ailleurs le Ray-grass d'Italie est facile à implanter et se prête très bien au fanage et à l'ensilage dans les conditions méditerranéennes.

Pour confirmer ces résultats et mieux connaître le comportement du Ray-grass dans le Gharb, nous avons donc réalisé 3 essais en 1976-77 et 1977-78 où nous avons suivi la croissance et le développement de la plante en fonction de divers traitements : dates de semis, mode d'exploitation, et fertilisation azotée. Dans ce qui suit nous analyserons les résultats relatifs à l'évolution de la croissance et de la productivité du Ray-grass, dans le cas d'un semis précoce de fin septembre et d'un semis tardif de fin novembre. La plante, semée à la dose de 35 kg/ha (variété Avance tétraploïde), est installée sur un sol lourd argilo-limoneux (Annexe 1) ayant reçu 150 kg P<sub>5</sub>O<sub>2</sub>/ha et 100 kg K<sub>2</sub>O/ha, enfouis lors du labour profond. La fertilisation azotée est de 300 kg N/ha à raison de 60 unités au début du tallage et après chaque coupe. Une première irrigation a eu lieu au semis et une deuxième au printemps.

Le rythme de coupe adopté est de 45 jours. C'est un rythme lent qui est pratiquement le même que celui utilisé dans l'exploitation du Bersim, ce qui facilite la comparaison Ray-grass - Bersim.

### III. — RESULTATS ET DISCUSSIONS

#### 1. Caractérisation du climat de l'année pour le Gharb

L'annexe 2 donne les caractéristiques climatiques des 2 campagnes 1976-77 et 1977-78 enregistrées à la Ferme Expérimentale de Moghrane, lieu des essais, les valeurs normales étant consignées à l'Annexe 1 pour la station de Kénitra.

L'année 1976-77 a été particulièrement pluvieuse : 980 mm tombés de septembre à mai, la normale étant de 600 mm. Ces pluies ont été très abondante en décembre, janvier, février, et le printemps a été sec, ce qui a

nécessité l'irrigation du Ray-grass. Il y a eu par ailleurs les inondations du 26 janvier. Celles-ci ne sont pas accidentelles puisque leur risque calculé sur la période 1904-1977 est de 32 % (LACROIX, 1977).

L'année climatique 1977-78 a été également pluvieuse.

Les précipitations ont été bien réparties dans l'ensemble, excepté le mois de mars où il n'est tombé que 55 mm.

Alors que la campagne 1976-77 est une année normale caractérisée par un hiver doux et un printemps relativement chaud, la campagne 1977-78 s'en distingue par un hiver relativement plus chaud (+ 1 à + 4 °C en moyenne), et un printemps plus froid (— 2° C).

## 2. Analyse des courbes de croissance (semis précoce)

Pour analyser les courbes de croissance nous avons défini trois paramètres : *l'indice de croissance maximale* ou vitesse maximale de croissance calculée sur la phase linéaire de la courbe ; la vitesse moyenne de croissance, qui est le rendement maximum ramené à la durée de végétation correspondante ; on l'appellera *indice de productivité* des différents cycles d'exploitation, un cycle étant défini par la durée de végétation séparant le semis de la première coupe ou deux coupes successives ; enfin *l'indice d'exploitation* est égal au rendement à la coupe rapportée à la durée correspondante. L'indice d'exploitation diffère de l'indice de productivité en ce sens que la coupe peut être effectuée sans que le rendement maximum soit atteint.

### 1. Croissance en hauteur (Fig. 1)

Les résultats des deux années d'essai montrent un accroissement en hauteur du Ray-grass de l'ordre de 1 cm/jour en hiver (croissance végétative), de 1,5 cm/jour au cycle correspondant à la montaison, et un allongement encore plus rapide, 2 à 3 cm/jour, à l'approche de l'épiaison. A ce stade, la hauteur de végétation mesurée depuis la base des tiges jusqu'au bout des feuilles terminales peut dépasser 100 cm.

### 2. Production de matière sèche (Fig. 2. Tableaux II et III)

L'allure de la croissance en 1977-78 est très différente lors des périodes végétative et reproductive. Aux deux premiers cycles le Ray-grass croît régulièrement et la production de matière sèche tend à plafonner aux alentours de 3,0 à 3,5 t MS/ha. Ce palier reste inférieur à celui obtenu en 1976-77 et peut s'expliquer par le phénomène de verse observé en fin de cycle.

Au 2<sup>e</sup> cycle de 1976-77, quoique perturbé par les inondations, le Ray-grass reprend sa croissance et accuse un niveau de rendement supérieur par rapport à 1977-78.

Aux 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> cycles, la croissance est continue et est très rapide sur les 2 campagnes. Le ralentissement de la croissance en fin du 3<sup>e</sup> cycle de 1977-78 pourrait s'expliquer par une réduction de la température moyenne au mois de mars mais aussi par une alimentation hydrique insuffisante puisqu'il n'a plu que 20 mm sur les deux dernières décades de mars alors que l'ETP à ce moment est de 3 mm/jour, soit 60 mm sur la période.

FIG. 1

ÉVOLUTION DE LA HAUTEUR DE VÉGÉTATION  
DU RAY-GRASS D'ITALIE EN 1977 (x) ET 1978 (•)

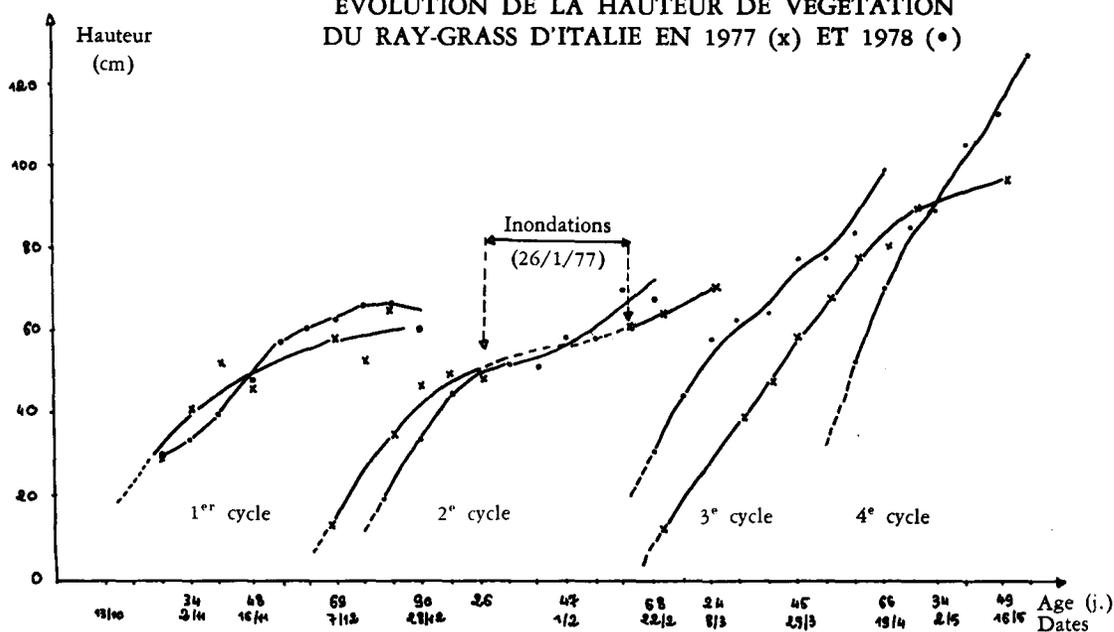
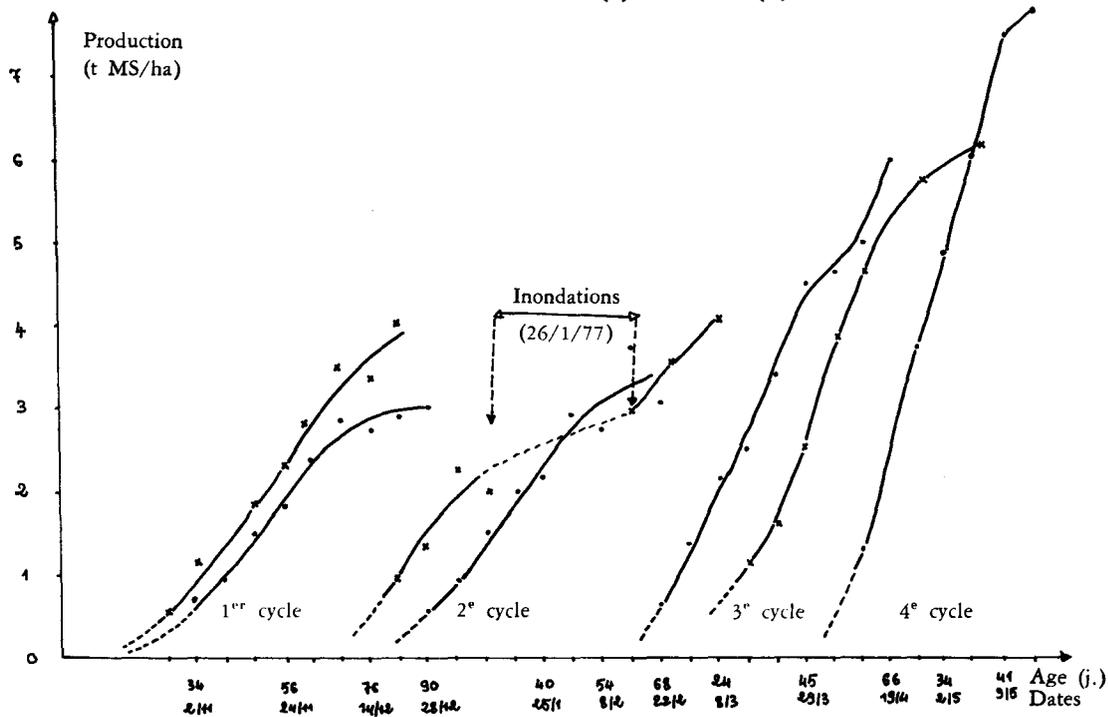


FIG. 2

EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE MATIERE SECHE  
DU RAY-GRASS D'ITALIE EN 1977 (x) ET 1978 (•)



Le rendement annuel (Tableau III) réalisé en 1977-78 sur les quatre coupes depuis le semis jusqu'à l'épiaison, approche les 18 t MS/ha. Ce potentiel dépasse le niveau des 14 t MS/ha obtenu en 1977, celui obtenu par AHMIM et al. (1975) en Mitidja, 15 t MS/ha, et par GARAMBOIS et REYNE (1977) qui trouvent, à Montpellier, 14 t MS/ha sur 3 cycles.

Cependant ROSELLO (1974) à Saragosse obtient sur 3 cycles également 16 t MS/ha.

La différence de production de matière sèche entre 1977 et 1978 peut être attribuée aux inondations qui ont perturbé le cycle de la montaison et entraîné la suppression d'une coupe supplémentaire. En prenant l'hypothèse d'une productivité moyenne de 90 kg MS/ha/jour que nous obtenons au 3<sup>e</sup> cycle en 1978 et qui aurait pu être supérieure en 1977, compte tenu des températures plus élevées, les 35 jours touchés par les inondations auraient produit  $35 \times 90 = 3,2$  t MS/ha, et le rendement annuel aurait été de 17 t MS/ha, c'est-à-dire un potentiel du même ordre qu'en 1978.

### 3. Vitesse de production de matière sèche (Tableaux II et III)

Au premier cycle en 1978, la vitesse moyenne de croissance ou indice de productivité reste inférieure à celle observée en 1977 : 36 et 44 kg MS/ha/jour respectivement, contrairement à l'allongement en hauteur plus fort en 1978. Cet allongement élevé a provoqué une verse importante, laquelle a affecté le niveau maximum de production atteint.

AHMIM et al. (1975) trouvent un indice d'exploitation ou productivité à la coupe de 28 kg MS/ha/jour contre 37 kg MS/ha/jour dans notre cas, pour une même durée du cycle d'exploitation, 75 jours, l'écart étant explicable par les faibles températures hivernales en Mitidja.

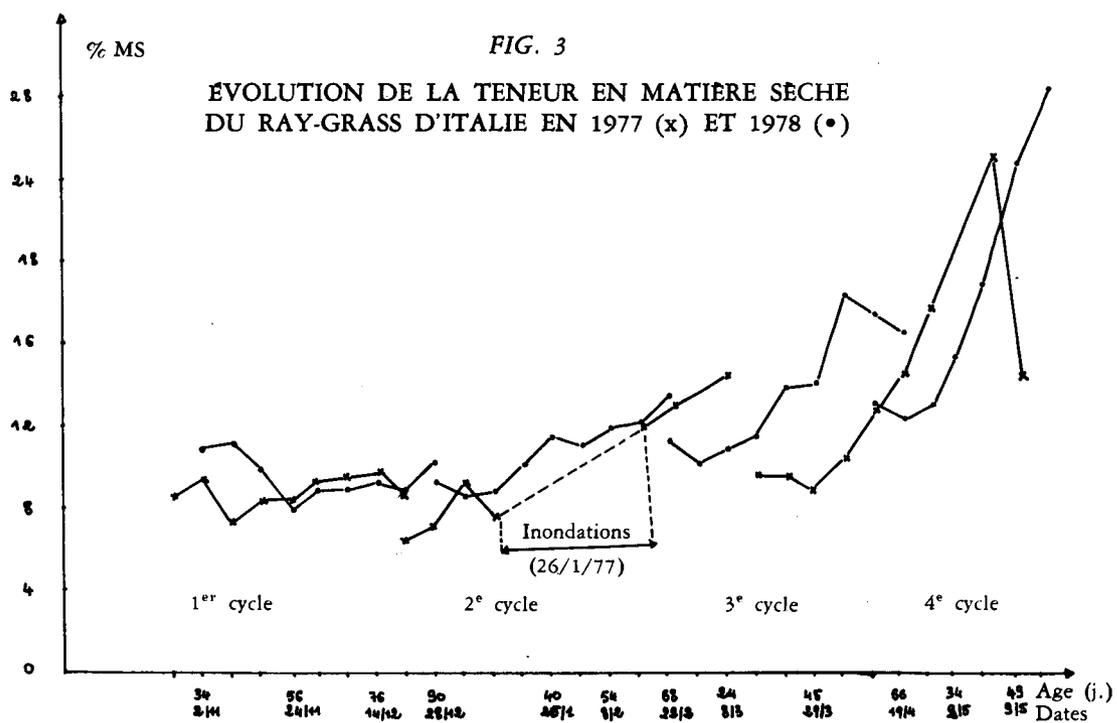
Pour les repousses, en particulier au 4<sup>e</sup> cycle exploité à l'épiaison, AHMIM et al. (1975) enregistrent un indice de productivité de 140 kg MS/ha/jour contre 153 kg/ha/jour dans notre étude, la durée de végétation étant comparable, 46 et 49 jours respectivement. Là encore, l'explication de l'écart de productivité est liée aux conditions thermiques du printemps en Mitidja, ces dernières étant caractérisées par des températures particulièrement froides par rapport à celles du Gharb à la même saison.

Concernant les vitesses maximales ou indices de croissance maximale, elles sont d'autant plus élevées que le Ray-grass évolue vers les cycles de la phase reproductrice, les résultats étant en accord sur les 2 campagnes d'essai. Pour chaque cycle, nous avons calculé des relations de régression liant le rendement à l'âge de la plante durant la phase de croissance maximale. Le tableau IV résume ces équations et montre que leurs coefficients de corrélation, très élevés, sont de même ordre en 1977 et 1978. Enfin, le tableau V donne des régressions, avec des coefficients de corrélation également élevés entre le rendement en TMS/ha et la hauteur de végétation en cm, durant ces mêmes phases de croissance active en 1978.

### 3. Evolution de la composition chimique et de la valeur alimentaire

#### 1. Teneur en matière sèche (Fig. 3, Tableaux II et III)

Durant la période végétative qui se déroule en hiver, le Ray-grass présente un taux de matière sèche variable de 8 à 18 % aux premier et deuxième cycles d'exploitation. ROSELLO (1976) trouve des teneurs plus élevées au premier cycle, de l'ordre de 20 à 22 %, pour un âge du Ray-grass plus jeune que dans nos essais.



*Ray-grass d'Italie  
en zone méditerranéenne*

A la fin du troisième cycle et au cours du quatrième cycle qui se déroule au printemps (phase reproductrice), la teneur en matière sèche augmente rapidement pour atteindre 26 % à l'épiaison en 1978, et une valeur plus élevée, 32 % en 1977. Ce dernier résultat montre que l'enrichissement en matière sèche est corrélatif de l'augmentation de la température journalière moyenne qu'on observe en 1977 (Annexe 2).

ROSELLO (1971) trouve un résultat comparable au nôtre. Mais GILLET (1973), GARAMBOIS et REYNE (1977) sur un premier cycle non déprimé et conduit jusqu'à l'épiaison, et AHMIM et al. (1975), observent des valeurs inférieures.

TABLEAU II

CARACTÉRISTIQUES DE PRODUCTION ET D'EXPLOITATION  
DU RAY-GRASS OBTENUES A PARTIR DES COURBES  
DE CROISSANCE

ESSAI 1976-77 - Semis 22 sept. 1976

(S = Semis - Ci = Coupe)

		1 <sup>er</sup> cycle		2 <sup>e</sup> cycle		3 <sup>e</sup> cycle	
Période de production et d'exploitation du Ray-grass (Age en jours)	Numéro de coupe . . . .	S	C1		C2		C3
	Semis ou date de coupe	22/9	7/12		25/2		11/5
	Age à la coupe . . . . .	76		80		75	
	Age à la prod. maximale	90		92		75	
Période de croissance maximale	Date de début et fin ..	27/10	7/12			16/3	27/4
	Agés correspondants ..	35		(inondations)		19	75
	Durée de croissance prise en compte . . . . .		41				56
Taux de matière sèche (%) (valeurs extrêmes)		9 à 12,2		8,1 à 18		11,7 à 31,4	
Rendements observés en t Ms/ha	Rendement à la coupe	3,5		4		6,1	
	Rendement maximum ..	4		4,5		6,1	
Paramètre de croissance en exploitation en kg Ms/ha/jour	Indice d'exploitation ..	46,0		50,0		81,3	
	Indice de productivité ..	44,4		48,9		81,3	
	Vitesse maximale . . . .	71		—		119	

TABLEAU III

CARACTÉRISTIQUES DE PRODUCTION ET D'EXPLOITATION  
DU RAY-GRASS D'ITALIE OBTENUES A PARTIR DES COURBES  
DE CROISSANCE

ESSAI 1977-78 - Semis 30 sept. 1977

S = SEMIS  
Ci = COUPE

		S	C1	C2	C3	C4			
Période de production et d'exploitation du Ray-Grass (Age en jours)	Numéro de la coupe ..... Semis ou date de coupe .....	30/9	18/12	13/2	30/3	16/5			
	Age à la coupe .....	78		59	46	49			
	Age à la prod. maximale .....	83		61	(66)	(56)			
Période de croissance maximale	Date de début et fin .....	9/11	30/12	4/1	25/1	22/2	29/3	12/4	16/5
	Ages correspondants .....	41	62	19	40	10	45	14	49
	Durée de croissance prise en compte .....	21		21		35		35	
Taux de matière sèche (%) (valeurs extrêmes) .....		7,9 - 11,2		8,6 - 13,2		10,2 - 18,5		13,3 - 28,5	
Rendements observés (MS t/ha)	Rendement à la coupe .....	2,90		3,20		4,5		7,51	
	Rendement maximum .....	3,00		3,50		(6,06)		(7,81)	
Production en phase de croissance maximale (MS t ha) .....		1,42		1,56		3,94		6,19	
Paramètre de croissance et d'exploitation (kg MS/ha/j)	Indice d'exploitation .....	37		54		97,8		153,2	
	Indice de productivité .....	36,3		57		( 91,8)		(139,4)	
	Vitesse maximale .....	67,3		74,3		(112,5)		(176,8)	

TABLEAU IV

CARACTÉRISTIQUES DE LA RÉGRESSION  $y = Ax + B$   
ÉTABLIE SUR LA PARTIE LINÉAIRE DES COURBES  
DE CROISSANCE ( $y$  en tMS/ha,  $x$  en jours)

N° de cycle		1	2	3	4
Intervalle de régression	(a)	27/10 - 7/12	7/12 - 12/1	16/3 - 27/4	—
	(b)	9/11 - 30/11	4/1 - 25/1	22/2 - 29/3	12/4 - 16/5
Coeff. de régression A	(a)	0,071	0,062	0,119	—
	(b)	0,066	0,054	0,107	0,159
Coeff. de régression B	(a)	— 0,001	0,116	— 0,297	—
	(b)	0,142	0,227	— 0,091	0,413
Coeff. de corrélation	(a)	0,99	0,95	0,98	—
	(b)	0,93	0,96	0,97	0,99
Intervalle de confiance de A	(a)	± 0,014	± 0,037	± 0,028	—
	(b)	± 0,018	± 0,012	± 0,010	± 0,012

(a) = 1976-77 ; (b) = 1977-78.

TABLEAU V

ÉQUATION DE RÉGRESSION  $y = Ax + B$   
LIANT LE RENDEMENT A LA HAUTEUR DE VÉGÉTATION  
PENDANT LA PHASE ACTIVE

(ESSAI 1978)  $y$  = tMS/ha,  $x$  = hauteur en cm ( $x \geq 15$ )

N° de cycle		1	2	3	4
Intervalle de régression		9/11 - 30/11	4/1 - 25/1	22/2 - 29/3	12/4 - 16/5
Coeff. de régression A		0,045	0,137	0,096	0,104
Coeff. de régression B		0,064	— 1,144	— 0,778	— 0,371
Coeff. de corrélation ..		0,99	0,96	0,93	0,95
Int. de confiance de A		± 0,003	± 0,027	± 0,015	± 0,014

## 2. Teneur en éléments nutritifs (Tableau VI)

### a - Matière minérale

Au premier cycle on trouve une teneur en minéraux comparable en 1977 et 1978, autour de 15,3 % de la matière sèche. ROSELLO (1974), à date 115

de semis et à âge égal du Ray-grass, observe une valeur inférieure, 13,4 %.

Pour les repousses, le taux de minéraux diminue avec le numéro du cycle, et chute à environ 12 % de la matière sèche.

b - *Matière azotées totales*

La teneur en M.A.T. diminue avec le numéro du cycle de 17,6 % à 8,8 % de la matière sèche ; pour chaque cycle, elle diminue avec l'âge du Ray-grass comme le soulignent divers auteurs cités par DEMARQUILLY (1970).

c - *Cellulose brute*

L'augmentation du taux de cellulose brute avec l'âge de la plante et le numéro du cycle rejoint les observations de divers auteurs à ce sujet, sur Ray-grass d'Italie et d'autres graminées fourragères (DEMARQUILLY, 1970 ; GILLET, 1973).

3. *Valeur alimentaire* (Tableau VI)

a - *Valeur énergétique*

La valeur fourragère du Ray-grass au premier cycle calculée en 1978, atteint 0,82 UF/kg/MS, mais reste inférieure à celle observée en 1977 (ROSELLO en 1974 trouve 0,90 UF/kg/MS). L'explication de la différence entre 1977 et 1978 tient probablement au mode de calcul de la digestibilité : en 1977 on a utilisé les tables de DEMARQUILLY et WEISS (1970), alors qu'en 1978 nous avons adopté les régressions  $CUD = f(CB, MAT)$  mises au point récemment par DEMARQUILLY (1978).

Aux repousses, la valeur fourragère varie de 0,80 à 0,84 UF/kg/MS sur les deux années d'essai. A l'épiaison, cette valeur se situe à 0,62 UF/kg/MS en 1978, inférieure à celle calculée en 1977, et à celle constatée par AHMIM et al. (1975), probablement à cause du mode de calcul de la digestibilité.

b - *Valeur azotée*

A la première coupe, le taux de MAD diminue en liaison avec l'âge des plantes parallèlement à la diminution des MAT. A âge égal du Ray-grass, ROSELLO (1974) trouve pratiquement le même ordre de grandeur que le nôtre en 1977.

A l'épiaison, la teneur en MAD, plus faible que pour les repousses végétaives, correspond à la valeur rapportée par AHMIM et al. (1975).

*Ray-grass d'Italie  
en zone méditerranéenne*

TABLEAU VI

COMPOSITION CHIMIQUE (en % MS) ET VALEUR ALIMENTAIRE  
DU RAY-GRASS D'ITALIE POUR LE SEMIS DE FIN SEPTEMBRE  
EN 1967-77 (a). ET 1977-78 (b)

N° du cycle	Age (jours)	% MS	Cellulose brute	Matières azotées	Matières grasses	Matières minérales	UF/kg de MS	g MAD/kg MS	
1	(a)	68	11,6	20,0	17,60	6,12	15,4	0,90	130
	(b)	78	10,1	22,61	17,39	—	15,27	0,82	158
2	(a)	36	9,4	22,2	21,5	5,60	17,1	0,80	159
	(b)	58	10,8	21,57	15,02	—	13,23	0,84	136
3	(a)	75	31,4	26,1	8,7	—	13,3	0,69	48
	(b)	45	15,1	21,57	15,02	—	13,23	0,84	136
4	(a)	—	—	—	—	—	—	—	—
	(b)	46	23,1	27,02	8,88	—	12,06	0,62	79

(\*) Il s'agit ici de valeurs moyennes obtenues à la coupe.

TABLEAU VII

PRODUCTION DE MS, UF ET MAD/ha  
DU RAY-GRASS D'ITALIE SEMÉ FIN SEPTEMBRE  
EN 1976-77 (a) ET 1977-78 (b)

N° du cycle	t MS/ha	UF/ha	Kg MAD/ha	
1	(a)	3,5	3.150	455
	(b)	2,90	2.378	458
2	(a)	4,0	3.600	520
	(b)	3,20	2.688	435
3	(a)	6,1	4.210	293
	(b)	4,50	3.780	612
4	(a)	—	—	—
	(b)	7,50	4.650	592
TOTAL	(a)	13,6	10.960	1.268
	(b)	18,10	13.496	2.097

#### 4. Production de MS, d'UF et de MAD à l'hectare (Tableau VII)

Si nous considérons le potentiel du Ray-grass d'Italie obtenu dans des conditions d'exploitation intensives, telles que celles réalisées en 1978 (soit 18 t MS/ha), le rendement énergétique est de l'ordre de 13.500 UF/ha. Ce résultat dépasse celui rapporté par AHMIM et al. en 1975 (12.000 UF/ha), ainsi que celui observé en 1977 (11.000 UF/ha). En fait, cette dernière valeur devrait rejoindre celle de 1978 s'il n'y avait pas eu les inondations ; on peut donc estimer valablement que le Ray-grass d'Italie, semé fin septembre, irrigué, exploité à un rythme de 45 jours et recevant un apport annuel de 300 kg N/ha, permet un potentiel d'au moins 13.000 UF/ha, dans les conditions méditerranéennes du Gharb.

Le rendement en MAD/ha tel qu'il ressort des résultats de 1978, est estimé à 2.100 kg MAD/ha, c'est-à-dire voisin du résultat d'AHMIM et al. (1975), mais supérieur à celui trouvé en 1977, compte tenu des inondations qui ont supprimé une coupe.

#### 5. Influence de la date de semis

L'effet de la date de semis se manifeste essentiellement au premier cycle du Ray-grass en affectant les productivités journalières (indice de productivité, indice de croissance maximale) qui sont plus faibles en semis tardif de fin novembre qu'en semis précoce de fin septembre. Mais le semis tardif affecte également le rendement global par l'intermédiaire du nombre de coupes. Dans le cas d'un semis tardif nous avons trouvé un rendement de 8 t MS/ha correspondant à 6.210 UF/ha et 950 kg/MAD/ha, obtenus sur deux coupes.

#### 6. Comparaison Ray-grass/Bersim

##### 1 - Résistance à la submersion.

Des inondations sont survenues le 26-1-1977 ; une enquête auprès des techniciens de la Ferme et surtout auprès des ouvriers nous a permis de réunir les informations suivantes :

- les inondations ont duré dix jours ;
- la parcelle correspondant au semis précoce du Ray-grass et du Bersim a été plus touchée que celle correspondant au semis tardif des deux cultures, parce que plus proche du fleuve qui a débordé ;

- les deux parties de chaque parcelle : Ray-grass et Bersim furent toutes les deux sous l'eau ;
- la hauteur d'eau a atteint 1 m.

Conséquences :

- Sur la parcelle semée précocement, le Bersim (âgé de 36 jours et haut de 34 cm) a été complètement détruit mais non le Ray-grass. Après la coupe de nettoyage effectuée le 25/2/1977, le Bersim n'a pas redémarré, contrairement au Ray-grass qui a permis deux autres coupes.
- Sur la parcelle semée tardivement, le Ray-grass avait une hauteur de 10 cm alors que le Bersim était à peine levé. Celui-ci a été détruit et le Ray-grass a redémarré après les inondations pour donner de bons rendements en deux coupes (8 t MS/ha).

Le Ray-grass, réputé pour sa relative sensibilité à la submersion en climat tempéré, a donc mieux résisté que le Bersim dans les conditions de notre essai. D'ailleurs, dans la zone d'implantation de l'essai, d'autres cultures (céréales, betteraves, féveroles) ont péri comme le Bersim.

2 - *Démarrage de végétation.*

Le Ray-grass a un démarrage de végétation plus rapide que le Bersim : semés le 22-9-76, le Ray-grass a levé après 8 jours et le Bersim après 20 jours ; cet avantage du Ray-grass s'accroît en semis tardif. Ce résultat confirme celui trouvé par DOVRAT (1959) qui montre un démarrage plus rapide du Ray-grass par rapport au Bersim.

3 - *Composition chimique.*

a - *Teneur en matière sèche.*

Le premier cycle montre la supériorité du Ray-grass, le Bersim ne dépassant pas des taux de MS de 8 à 10 % aux premières coupes. Pour les autres cycles, les résultats de parcelles voisines semées à la même date et non touchées par les inondations confirment encore la supériorité du Ray-grass. La différence est surtout importante en fin de végétation où le taux de matière sèche du Ray-grass à l'épiaison approche les 30 %, le Bersim ne dépassant pas 20 %. M. S. DOVRAT (1959) aboutit aux mêmes conclusions.

#### b - Teneur en éléments nutritifs.

La comparaison avec les résultats des autres années (AMEZIANE, 1975 ; RAIS, 1976) montre qu'à durée égale de végétation, le Bersim est plus riche en MAT que le Ray-grass. DOVRAT (1959) observe le même résultat. Nos résultats montrent par ailleurs une teneur en cellulose brute plus forte pour le Ray-grass.

#### 4 - Production de MS, UF, MAD.

Concernant le rendement en MS, les résultats semblent en faveur du Ray-grass d'Italie : pour le semis précoce du 22 septembre, le rendement est de 13,6 t MS/ha (malgré les inondations), alors que pour le Bersim, semé à la même époque et recouvrant une durée de végétation équivalente, le rendement est de 10 t MS/ha (GUESSOUS, 1977). AHMIM et al. (1975) trouvent les mêmes différences de rendement entre Ray-grass et Bersim : 14,4 et 10,3 t MS/ha respectivement.

Il semble donc que le Ray-grass produit plus de MS/ha que le Bersim, à date égale de semis. Cependant une comparaison plus rigoureuse n'a pu être réalisée sur notre dispositif à cause des inondations, et pour l'instant on peut conclure que les deux espèces peuvent fournir des productions importantes.

Sur le plan énergétique et azoté, le Bersim produit 12.300 UF/ha et 2.700 kg MAD/ha pour un semis très précoce de fin août ; 10.300 UF/ha et 2.200 kg MAD/ha pour un semis de fin septembre (GUESSOUS, 1978) ; la date de semis reste un facteur prépondérant dans la productivité du Bersim, mais le semis précoce est plus délicat à réussir (parasitisme, adventices). Le Ray-grass, comme déjà dit, peut produire jusqu'à 13.500 UF/ha mais sa productivité en MAD/ha est plus faible.

Cependant le Ray-grass reste de bonne valeur nutritive. MALTERRE (1977) montre que le Ray-grass d'Italie permet d'obtenir de meilleurs résultats sur l'engraissement de jeunes bovins que le dactyle et la luzerne. Concernant le Bersim, des taurillons Pie-Noires en phase d'engraissement (350 à 450 kg de poids vif) nourris uniquement à base de Bersim à volonté peuvent réaliser un gain moyen quotidien de 1.100 g (GUESSOUS, 1978).

#### IV. — CONCLUSIONS

D'un point de vue pratique, les résultats des essais entrepris, en plus de leur intérêt comme références méditerranéennes locales, permettent d'envisager l'insertion du Ray-grass d'Italie dans le système fourrager actuellement pratiqué dans le Gharb. En substituant une partie du Bersim au Ray-grass, on peut alimenter le troupeau à base de Bersim et de Ray-grass en hiver ; au printemps on continuera l'affouragement du bétail par le Bersim alors que l'excédent de Ray-grass pourra être stocké sous forme de foin ou d'ensilage, utilisables pendant les périodes de soudure.

L'introduction du Ray-grass d'Italie permet donc de mieux régulariser le calendrier fourrager.

Sur un plan plus fondamental, nos résultats confirment, dans les conditions méditerranéennes du Gharb, un potentiel élevé du Ray-grass d'Italie, jusqu'à 18 T MS/ha/an, et une productivité moyenne élevée de l'ordre de 35 à 55 kg MS/ha/jour en hiver et de 90 à 140 kg MS/ha/jour au printemps, ce qui correspond à une production annuelle de 13.000 UF/ha et 2.100 kg MAD/ha, moyennant un apport annuel d'azote de 300 kg N/ha.

Par rapport au climat tempéré, le Ray-grass pousse bien en hiver sous climat méditerranéen de l'Afrique du Nord et peut subir plusieurs déprimages successifs tout en permettant la constitution d'une importante réserve fourragère printanière. Cette plante offre donc des possibilités variées d'utilisation, pour l'affouragement en vert ou sous forme de fourrage conservé. Toutefois l'effet date de semis sur la productivité du Ray-grass reste prépondérant : nous avons observé une supériorité de 40 % du semis précoce du 22 septembre par rapport à celui plus tardif du 24 novembre, pour un arrêt d'exploitation à la même date.

Quant à la comparaison Ray-grass/Bersim, les résultats montrent une productivité légèrement plus forte pour la graminée, les deux espèces restant très productives. Par ailleurs, le Ray-grass a mieux résisté à la submersion que le Bersim. Cette comparaison montre enfin l'intérêt de la complémentarité Ray-grass/Bersim.

T.E. AMEZIANE (\*),  
Département d'Agronomie,  
I.A.V. Hassan II - B.P. 704  
Rabat-Agdal (Maroc).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) AHMIM M., KOLLI R., LEMAIRE G. (1975). — Rendement et valeur alimentaire de cinq variétés de Ray-grass d'Italie cultivées en Mitidja avec le rythme d'exploitation. — *Fourrages*, 63, 35-44.
- (2) AMEZIANE T.E. (1975). — *Contribution à l'étude de la production du Bersim en irrigué dans le Gharb*. — Mémoire de 3<sup>e</sup> cycle, Dpt Agronomie - I.N.A.V. Hassan II - Rabat.
- (3) BOUNEJMATE M. (1977). — *Essai d'introduction du Ray-grass d'Italie en irrigué dans le Gharb*. — Mémoire de 3<sup>e</sup> cycle, Dpt Agronomie - I.N.A.V. Hassan II.
- (4) BOUSQUET P., SPINELLI F. (1975). — *Prix de revient du Bersim*. — Document photocopié. Dpt Production animales - I.N.A.V. Hassan II.
- (5) CHAAIBI A. (1975). — *Exploitation en vert du Bersim pour la production laitière*. — Mémoire de 3<sup>e</sup> cycle, Dpt Production animales - I.N.A.V. Hassan II.
- (6) COOPER J.-P. (1970). — Potential productivity and energy conversion in tropical and temperate grasses. — *Herb. Abst.* Vol. 40,1, 1-13.
- (7) DEMARQUILLY C., WEISS Ph. (1970). — Tables de valeur alimentaire des fourrages. — I.N.R.A., *Etude S.E.I.* n° 42.
- (8) DEMARQUILLY C. (1978). — Communication personnelle.
- (9) DOVRAT A., LAGHOVER D. (1959). — Yields and forage value of Rye grass, prairie grass and oats under irrigation in comparison with Berseem. — *Ktavim*, 8 (3, 4), 295-306.
- (10) GILLET M. (1973). — Influence du mode d'exploitation au printemps sur la production en quantité et en qualité des graminées fourragères. — *Fourrages*, 55, 15-77.
- (11) GUESSOUS F. (1977, 1978). — Communications personnelles.
- (12) LACROIX B. (1977). — *Etude du climat dans la région de Moghrane in Diagnostic agronomique dans les coopératives de Moghrane*, Fasc. 1, Ch. 1. — Dpt Agr. I.N.A.V. Hassan II.
- (13) MALTERRE G. et coll. (1977). — Utilisation d'ensilage d'herbe pour l'engraissement de taurillons frisons. — *Fourrages*, 69, 115-134.
- (14) MANSAT P., PFITZENMEYER C. (1966). — Production de matière sèche d'un Ray-grass d'Italie. — *Fourrages*, 25, 50-77.
- (15) MAZHAR M. (1978). — *Contribution à l'étude de la croissance du développement et du mode d'exploitation du Ray-grass d'Italie en irrigué dans le Gharb*. — Mémoire de 3<sup>e</sup> cycle, Dpt Agr. - I.N.A.V. Hassan II.
- (16) ROSELLO B. (1971). — Primeros ensayos realizados con el Ray-grass Westerwold en el valle del Ebro. — *An. I.N.I.A.*, ser. Prod. Anim. N° 1.
- (17) ROSELLO B. (1974). — Características morfológicas, agronómicas y zootécnicas del Ray-grass westerwold en el valle del Ebro. — *An. I.N.I.A.*, ser. Prod. Anim. N° 5.
- (18) ROSELLO B. (1974). — Fechas y siembra del Lolium multiflorum var. westerwoldicum. — *Hoja Técnica*, I.N.I.A.
- (19) REYNE Y., GARAMBOIS X. (1977). — Notes sur la valeur alimentaire en zone méditerranéenne irriguée du Ray-grass d'Italie Tiara et du Sainfoin Fakir distribué en vert. — *Fourrages*, 69, 85-97.

ANNEXE 1

TEMPÉRATURES MAXIMA ET MINIMA  
ET MOYENNES MENSUELLES DES PRÉCIPITATIONS  
A KÉNITRA PÉRIODE 1916-1956  
(LE COZ, 1964)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J'	A	Année
Temp. max.	29,8	26,5	21,1	19,0	18,4	19,1	21,2	23,3	25,9	28,8	31	31,6	24,7
Temp. min.	15,1	12	8,5	6,0	4,8	5,7	7,9	9,5	11,6	14,8	16,2	17,1	10,8
Temp. moyenne	22,5	19,3	15,3	12,5	11,6	12,4	14,6	16,4	18,8	21,8	23,6	24,4	17,8
Pluies (mm)	11,8	66,3	110,9	116,4	67,1	66,4	66,3	49,3	31,6	8,6	0,5	0,5	595,7
Nombre de jours	3	6	9	10	8	7	9	7	5	2	1	1	68

CARACTÉRISTIQUES DES PARCELLES B<sub>3</sub> ET B<sub>4</sub>  
(PIERRARD, 1973)

Argile en %	Limon en %	Sable en %	pH	Calcaire total	M.O. en %
65,1	33,9	1,0	8,20 - 8,30	8,7	2,5

## ANNEXE 2

TEMPÉRATURES ET PRÉCIPITATIONS  
ENREGISTRÉES A LA FERME DE MOGHRAHE  
EN 1976-77 ET 1977-78

MOIS	Campagne 1976-77							Campagne 1977-78						
	1 <sup>o</sup> journ. extrêmes		1 <sup>o</sup> mensuelles moyennes et extrêmes			Pluviométrie		1 <sup>o</sup> journ. extrêmes		1 <sup>o</sup> mensuelles moyennes et extrêmes			Pluviométrie	
	Maxi	Mini	Moyen	Maxi	Mini	mm	Nbre Jours	Maxi	Mini	Moyen	Maxi	Mini	mm	Nbre jours
Septembre . . . . .	31,1	13,5	21,7	26,6	16,9	1,5	1	32,0	14,0	22,0	27,0	17,0	0	0
Octobre . . . . .	33,4	7,0	18,0	23,6	12,9	170,0	13	26,0	10,0	18,5	22,9	14,3	67,5	8
Novembre . . . . .	21,0	1,0	13,5	19,6	7,5	5,5	3	30,5	2,0	15,1	21,1	9,1	109,0	7
Décembre . . . . .	29,0	4,4	13,8	18,4	9,2	198,0	14	25,5	7,0	15,6	19,6	11,5	176,0	12
Janvier . . . . .	20,0	3,0	12,1	16,4	7,8	316,0	17	22,3	2,5	12,5	16,7	8,3	338,0	14
Février . . . . .	22,8	5,0	12,3	16,0	8,7	214,5	9	28,3	7,5	14,4	18,8	10,4	162,0	8
Mars . . . . .	27,2	5,4	16,2	20,7	11,4	46,0	5	24,8	3,0	13,9	18,5	8,6	55,0	7
Avril . . . . .	32,0	6,0	16,5	22,0	11,0	4,0	2	21,5	7,0	14,6	18,7	10,5	138,5	7
Mai . . . . .	34,0	9,0	16,7	22,6	11,0	23,0	3	28,0	7,0	16,1	20,8	11,4	61,0	—