

*UNE NOUVELLE PLANTE FOURRAGÈRE : LE SILFE  
(SILPHIUM PERFOLIATUM L.)*

**PLANTES FOURRAGÈRES CLASSIQUES... ET AUTRES...**

**L**E NOMBRE D'ESPÈCES ACTUELLEMENT CULTIVÉES POUR L'ALIMENTATION ANIMALE EST RELATIVEMENT FAIBLE : IL S'AGIT D'ESPÈCES ÉGALEMENT UTILISÉES (OU autrefois utilisées) pour l'alimentation humaine : seigle, maïs, avoine, betterave, pois, vesce, etc., et de quelques espèces, graminées et légumineuses, de la flore prairiale... Il est évident que, dans la nature, l'animal sauvage s'adresse à un nombre d'espèces beaucoup plus élevé. On pouvait donc penser que des espèces non encore exploitées pouvaient être intéressantes, principalement des plantes de grande taille, difficiles à pâturer, mais que l'ensilage permettrait d'utiliser efficacement. C'est dans cette optique qu'une recherche de « nouvelles plantes à ensilage » a été entreprise en U.R.S.S. dans les années 1950. Dès 1963, un premier symposium faisait le point sur les nouvelles espèces étudiées, une cinquantaine, appartenant aux familles les plus diverses : ombellifères, polygonacées, composées, borragi-

nacées, malvacées, crucifères, etc. En fait, l'intérêt s'est porté finalement sur moins de dix espèces dont les performances ont été récapitulées en 1975 par P.P. VAVILOV et A.A. KONDRATIEV. Parmi les espèces retenues, *Silphium perfoliatum* L. paraît la plus intéressante dans nos conditions.

#### UNE ESPÈCE AMÉRICAINNE...

*Silphium perfoliatum* L. est une grande plante pérenne, appartenant à la famille des composées. Elle est originaire d'Amérique du Nord où on la rencontre principalement dans la zone des plaines du Nord-Est des États-Unis et du Sud-Est canadien. Elle affectionne les sols fertiles de vallées, bien pourvus en eau. Le climat de cette zone est continental mais assez humide.

Dans les conditions naturelles, les semences, tombées sur le sol en automne, germent au printemps et forment une touffe de feuilles en rosette qui se dessècheront en début d'hiver, laissant apparaître plusieurs bourgeons au ras du sol, portés par des rhizomes courts. Au printemps suivant, dès mars, ces bourgeons se développent pour donner des tiges florifères, à entre-nœuds d'abord courts, donnant un aspect en rosette, puis pouvant dépasser 20 cm. Les tiges sont de section carrée, de 1 à 3 cm de côté à la base et peuvent atteindre 2 m et parfois plus avant la floraison. Elles portent huit à quatorze paires de feuilles opposées, de forme triangulaire, de grande taille, jusqu'à 30 × 20 cm. Les pétioles élargis se rejoignent de part et d'autre de la tige pour former une coupe (comme chez le cardère) qui est ainsi traversée par la tige, d'où le nom d'espèce « perfolié » et le nom américain de « cup plant ». Les capitules de fleurs, à ligules jaunes, ressemblant comme aspect et taille à ceux du topinambour, apparaissent de fin juin à fin juillet suivant les types. Les inflorescences se développent en « cymes » : un capitule terminal, puis à la base du pédoncule de celui-ci deux capitules latéraux, puis deux nouveaux capitules pour chacun des précédents, etc. On a ainsi quatre à six étages de fleurs, pouvant avoir un développement de 1 m de haut, formant un ensemble très décoratif, la durée totale de la floraison s'étendant sur plus de deux mois.

Les capitules ont à leur périphérie des fleurs à ligules, jaunes, qui sont femelles et fertiles. Le centre est constitué de fleurons bisexués, mais stériles, fournissant seulement le pollen. Les fleurs sont très attractives pour les abeilles et les bourdons qui assurent une pollinisation croisée (mais l'autofécondation est possible : des pieds isolés ont fourni une quantité de graines allant de 10 à 60 % d'un grainage normal). D'après les auteurs russes, la plante serait très mellifère, assurant une production de plus de 150 kg de miel à l'hectare.

Les capitules portent 20 à 30 graines, sur deux rangées périphériques. Il s'agit d'akènes de couleur brune plus ou moins elliptiques, aplatis, à bordure ailée échancrée au sommet. Ils mesurent de 1 à 1,5 cm de long et 0,6 à 0,9 cm de large et pèsent 20 à 25 g au mille. Par suite de la floraison échelonnée, la maturité l'est également, ce qui pose un problème de récolte des semences qui tombent dès leur maturité, de fin août à octobre.

D'une année à l'autre, une touffe, cultivée isolément, s'élargit par formation de nouveaux rhizomes courts : elle pourra ainsi présenter 5 à 7 tiges l'année après le semis et parfois plus de 50 après cinq ou six ans, occupant alors une surface pouvant atteindre 1 mètre de diamètre sur laquelle les tiges ont, suivant les types, une répartition homogène ou, plus souvent, une tendance à se développer à la périphérie.

Le système racinaire est mixte : fortement fasciculé dans la zone superficielle, mais avec des racines plus importantes pouvant descendre au-dessous de 1,5 m.

### **...INTRODUITE EN EUROPE, CULTIVÉE EN U.R.S.S., ESSAYÉE EN FRANCE**

Le caractère décoratif de cette espèce a amené son introduction, au cours du XVIII<sup>e</sup> siècle, dans la plupart des jardins botaniques d'Europe, où elle se perpétue grâce à sa très grande longévité (on connaît des touffes de plus de cinquante ans). D'après S. SOKOLOV, elle serait devenue subspontanée dans la vallée du Rhin et en Allemagne de l'Est. Nous avons ainsi pu obtenir des types divers à partir de ces jardins botaniques : Paris,

Nancy, Dijon, Genève, Berlin, Halle, Cluj. Une population nous a été fournie par l'Institut botanique Komarov de Leningrad. Les jardins botaniques des U.S.A. semblent moins bien pourvus et nous n'avons obtenu des semences qu'auprès de celui du Missouri et à Beltsville (provenance Kansas).

Des essais de culture ont eu lieu en U.R.S.S., d'abord en Ukraine, à la Station de Tchernovisk par Z.I. GRITZAK, puis dans l'ensemble du pays, montrant que la plante avait une aire d'adaptation très large.

La condition essentielle de sa réussite semble être une bonne alimentation en eau. Éventuellement, la plante pourrait même résister à une submersion totale de dix-quinze jours. D'après les auteurs russes, les exigences en température ne seraient pas très élevées : ils indiquent des températures optimum de pousse de 10-15° (moyenne journalière ?). En fait, il s'agit d'une plante de climat continental et les rendements élevés obtenus à l'irrigation dans le Midi de la France montrent qu'elle peut profiter de températures élevées ; par ailleurs, en zone de montagne, la pousse a été réduite. En cas de très fortes températures, avec un air sec, coïncidant avec un déficit hydrique, on peut assister à un dessèchement brutal et irréversible des feuilles et des tiges.

La résistance au froid des rhizomes serait extrêmement élevée : une température de — 30°, sans neige, ne provoquerait aucune perte. Au printemps, les jeunes feuilles ont une bonne résistance à des gelées de — 4°, — 5° (leurs bordures ont été un peu touchées à — 7°, en 1981, à Clermont-Ferrand).

Au point de vue pathologie, sont signalés les parasites classiques des composées : *Sclerotinia* (surtout sur tiges) et *Botrytis* (sur capitules).

D'après les auteurs russes, la productivité est élevée, pouvant dépasser 20 t de M.S. en deux coupes dans les meilleures conditions — et couramment atteindre 15 t.

La plante serait utilisée principalement en ensilage. Des essais sur vaches laitières ont montré sa valeur : des vaches laitières alimentées avec un ensilage de silphium et d'avoine (en parties égales) auraient eu une production laitière et beurrière supérieure à un lot recevant de l'ensilage de

*Silphium perfoliatum*,

maïs. Dans l'ensemble, les données analytiques sur la composition de la plante coïncident bien avec celles qui ont été obtenues à partir des essais français.

En France, les premières cultures ont été mises en place en 1974, par la Station I.N.R.A. de Clermont-Ferrand. Une collection conduite en plantes isolées a donné une idée de la variabilité de l'espèce. Des parcelles de culture ont fourni une mesure de la productivité et permis une étude de la valeur alimentaire. En 1977 et 1978, des parcelles ont été installées dans une douzaine de localités en France et en Suisse : stations et domaines de l'I.N.R.A., lycée agricole du Robillard en Normandie et station fédérale suisse de Changins, qui ont bien voulu accepter de suivre cette culture. Enfin, quelques parcelles d'un demi-hectare ont été récemment implantées dans diverses régions, sous l'égide de techniciens S.U.A.D. ou E.D.E.

Les cultures ont été réalisées avec une population de provenance russe, assez hétérogène, correspondant à des caractéristiques moyennes de l'espèce (en particulier au point de vue précocité). L'écartement était du même ordre que celui utilisé pour le maïs. La fumure avait été calculée largement pour ne pas être un facteur limitant, assurant au moins la restitution des exportations d'une culture de forte productivité : 4-500 N, 200 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 5 à 700 K<sub>2</sub>O. Deux exploitations étaient préconisées : la première au stade bouton, avant les premières fleurs (fin juin-début juillet) et la deuxième deux mois et demi plus tard. En fait, dans les essais plurilocaux, stades et dates de récolte ont été assez variables.

## RÉSULTATS EN FRANCE

### Production de Matière Sèche

La production de matière sèche apparaît toujours élevée sur les cultures bien implantées (tableau I). Il s'agit évidemment de production à partir de l'année qui suit celle du semis, la plante en rosette n'étant pas exploitée la première année. Le tonnage oscille entre 8 et 15 t par hectare à la

**TABLEAU I**  
**PRODUCTION DE MATIÈRE SÈCHE**

Lieu	Année de semis	1978			1979			1980		
		1e coupe	2e coupe	T année	1e coupe	2e coupe	T année	1e coupe	2e(3e) coupe	T année
CHANGINS(Suisse)	1977	10.9	5.9	16.8	10.2			6.9	3.9 (0.6)	11.4
	1978				9.3	2.1	11.4	10.6	5.0 (0.5)	16.1
CLERMONT-FD(63)	1976	6.9	3.0	9.9	9.8	3.4	13.2	11.5	5.3	16.8
	1978				12.4	6.8	19.3	14.6	6.3	20.9
COLMAR (68)	1977	13.8	7.6	21.4	10.2	6.0	16.2	15.8	5.6	21.4
DIJON (21)	1977	8.6	3.3	11.9	8.2	3.3	11.5	12.4	2.9	15.3
GRIGNON (78)	1977	14	3	17	14.3	3.4	17.7	8.8	6.6	15.4
LA MINIERE (78)	1977	13.5	4.8	18.3	11.3	4.5	15.8	12.1	5.2	17.3
LE ROBILLARD(14)	1978				9.0	3.6	12.6	10.0	3.5	13.5
LUSIGNAN (86)	1977	9.8	2.3	12.1	5.4	2.3	7.7	7.2	1.9	9.1
MONTPELLIER(34)	1977	11.2	5.7	16.9	15.5	4.5	20.0	15.7	4.5	20.2
PERONNE (80)	1977	8.7	5.3	14.0	14.0	6.8	20.8	15.5	7.5	23.0
RENNES (35)	1977	13.5	2.9	16.4	11.8	5.2	17.0	12.4	4.8	17.2
ST LAURENT DE LA PREE (17)	1977	7.9	9.9	17.8	9.1	0	9.1	11.2	1.5	12.7
ST MARTIN DE HINX (40)	1977	10.7	11.2	21.9						
TOULOUSE (37)										
- sec	1977	12.2	5.8	18.0	10.7	4.5	15.2	15.0	4.6	19.6
- irrigué	1977	12.2	6.2	18.4	10.7	8.9	19.6	16.2	6.2	22.4

première exploitation, avec une assez bonne régularité en un lieu donné. En deuxième exploitation, les résultats sont beaucoup plus fluctuants en fonction des conditions d'alimentation en eau au cours de l'été. En zones méridionales, avec irrigation (Toulouse, Montpellier), des rendements annuels de 20 t/ha semblent pouvoir régulièrement être obtenus, la deuxième pousse pouvant atteindre 8 t/ha. Mais des tonnages de même ordre ont été observés ailleurs sur terres fertiles (Colmar, Péronne, Clermont-Ferrand). Dans l'ensemble, la moyenne de production est de l'ordre de 16 t/ha. La date de la première exploitation a-t-elle une influence sur la deuxième pousse ? Cela est difficile à préciser par suite des interactions avec les

*Silphium perfoliatum*,

disponibilités en eau. Des essais réalisés à Clermont-Ferrand en 1978 et 1979 ont donné des résultats contradictoires. En 1978, à période estivale sèche, les repousses des coupes tardives (30 juin) ont été supérieures à celles des coupes précoces (9 juin) ; une tendance inverse a été notée en 1979 et également en 1977.

Une troisième exploitation (Changins, 1980) sur des repousses en rosette ne peut être que très faible (0,5 t) et ne se justifie pas, risquant par ailleurs d'affaiblir les plantes.

Sur les trois années d'expérimentation plurilocale, on n'a pas constaté d'évolution systématique du rendement, qui fluctue seulement en fonction des conditions climatiques. Cette stabilité est confirmée par le peuplement observé sur une parcelle à Clermont-Ferrand :

1977 :	37,6 tiges par m <sup>2</sup>
1978 :	37,6 tiges par m <sup>2</sup>
1979 :	47,7 tiges par m <sup>2</sup>
1980 :	36,3 tiges par m <sup>2</sup>
1981 :	38,4 tiges par m <sup>2</sup>

On peut donc espérer que la pérennité annoncée par les auteurs soviétiques, à savoir plus de quinze ans, est une réalité.

Une inconnue réside dans l'évolution possible du parasitisme : des attaques de *Sclerotinia*, amenant une pourriture des tiges, ont été observées à Clermont-Ferrand et à Changins. A Clermont, l'attaque a été très faible et négligeable en 1979, 1980, 1981. Par contre, elle se serait amplifiée à Changins entre 1980 et 1981.

### **Caractéristiques morphologiques et chimiques (tableau II et figure 1)**

#### *Première pousse*

##### *Composition morphologique*

Feuilles et tiges ayant des compositions, donc des valeurs alimentaires différentes, il est important de connaître leur importance relative. Lorsque les plantes ont de l'ordre de 1 m (vers le 10 juin à Clermont-Ferrand), le

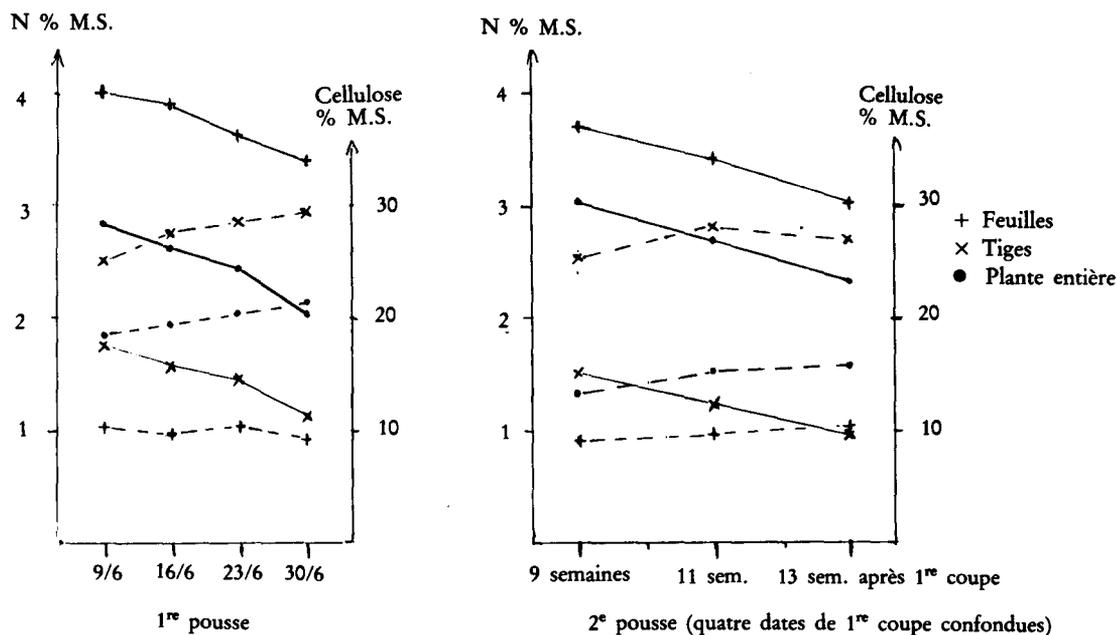
**TABLEAU II**  
**CARACTÉRISTIQUES MOYENNES DES RÉCOLTES DE SILFE**  
 1<sup>re</sup> exploitation : boutons bien formés.  
 2<sup>e</sup> exploitation : repousse de sept-neuf semaines.

	1e expl.	2e expl.
Rendement MS t/ha	10.5	5.5
Teneur en MS p.100 MV	13	16
Cellulose brute p.100 MS	25	19
N	1.9	2.3
Cendres	13	13.5
P	0.25	0.21
K	4.0	3.1
Mg	0.25	0.35
Ca	1.7	2.5
Valeur alimentaire :		
UFL/Kg MS	0.65	0.75
MAD g/Kg MS	80	90
Production U F L	7000	4000

pourcentage du tonnage en M.S. des feuilles par rapport à la plante entière est de l'ordre de 50 %. Il chute ensuite d'environ 0,4 point par jour pour atteindre 40 % au stade boutons immédiatement avant début floraison (36 % sur l'ensemble des essais à la récolte, mais certaines exploitations étaient tardives). Cette diminution relative des feuilles est due en partie au plus grand développement des entre-nœuds supérieurs, mais aussi à un dessèchement et à une chute des feuilles les plus basses.

*Silphium perfoliatum*,

**FIGURE 1**  
**ÉVOLUTION DES TENEURS EN AZOTE ET CELLULOSE**  
**AU COURS DE LA PREMIÈRE ET DE LA DEUXIÈME POUSES**  
*(Clermont-Ferrand, 1978)*



*Teneur en matière sèche*

La teneur en matière sèche des feuilles varie de 15 à 20 % au stade boutons, suivant les conditions climatiques. Celle des tiges est généralement inférieure de 3 à 5 points. Dans la plante entière, la teneur va de 8-10 % sur les plantes de 1 m à 12-14 % au stade boutons avancés. Sur l'ensemble des essais, la moyenne est de 14,3 % à la récolte.

### *Teneur en matières azotées*

Les feuilles sont riches en azote, avec des teneurs partant de 4 % au stade 1 m pour se stabiliser vers 3 % au stade boutons (moyenne à la récolte des essais : 3,13 %). Dans les tiges, la variation est moindre, de 1,5 à 1 % (moyenne 1,07). Pour la plante entière, l'évolution sera accentuée par la baisse du rapport feuilles/tiges, allant, par exemple à Clermont en 1979 de 2,5 % à 1,8 %. Pour l'ensemble des essais, on obtient à la récolte 1,74, soit 10,9 % en M.A.T.

Cette évolution, combinée avec l'augmentation de la production en M.S., aboutit à une production de M.A.T. peu variable, parfois même en légère baisse au cours de la première pousse du stade 1 m au stade début floraison.

### *Teneur en cellulose brute*

Stable dans les feuilles, généralement inférieure à 15 %, la teneur en cellulose de Wende augmente dans les tiges de moins de 30 % à plus de 35 %. Au stade boutons avancés, la teneur moyenne dans la plante entière est de l'ordre de 25 %.

### *Teneurs en éléments minéraux*

A la récolte au stade boutons avancés, les teneurs en cendres sont assez variables, de 9 à plus de 14 %. Les feuilles ont une teneur stable, supérieure de 2 à 3 points à celle des tiges qui tend à baisser avec l'âge.

Le phosphore est peu variable, entre 0,25 et 0,30 %. Les feuilles sont plus riches. Les teneurs marquent une légère baisse avec l'âge. Les teneurs en potassium sont toujours très élevées, de 2,7 à plus de 5 %, les tiges étant plus riches, avec une légère baisse au cours de la pousse. La plante semble très sensible à un déficit du sol en potasse ; cependant, les lieux à plus haut rendement n'ont pas nécessairement les teneurs les plus élevées : une « consommation de luxe » est possible. Les teneurs en magnésium paraissent variables, de 0,15 à 0,54, les feuilles et tiges ayant une composition voisine et stable. Les variations sont également importantes pour le calcium, de 1,3 à 2,1 suivant les lieux. Les feuilles sont plus riches en cet élément que les tiges.

## *Deuxième pousse*

### *Feuilles et tiges*

A la deuxième récolte, la proportion de feuilles est très généralement supérieure à celle notée à la première exploitation. Ainsi, à Clermont-Ferrand en 1979, le rapport feuilles/plante entière, onze semaines après la première exploitation, varie de 67 à 77 % suivant la date de première coupe. Sur l'ensemble des essais, avec des dates de deuxième coupe très variables, souvent anormalement tardives, ce rapport est encore de 57 % (contre 36 % à la première coupe). Par ailleurs, la chute semble moins rapide avec l'âge : 0,2 % par jour entre 63 et 91 jours à Clermont en 1978.

### *Matière sèche*

La teneur en M.S. paraît nettement supérieure à celle de la première exploitation, dans les feuilles (souvent plus de 18 %) comme dans les tiges (17 %). Sur l'ensemble des essais, on trouve 17,5 % dans la plante entière.

### *Matières azotées*

Les teneurs en azote, égales ou légèrement supérieures tant dans les feuilles que dans les tiges par rapport à celles de la première coupe, avec une évolution un peu moins rapide, entraînent, grâce au rapport feuilles/tiges plus favorable, une richesse plus grande de la plante entière : sur l'ensemble des résultats, 2,2 % de N, soit 13,6 % de M.A.T.

### *Cellulose*

Les teneurs en cellulose des feuilles et des tiges sont voisines de celles observées à la première exploitation. La proportion de feuilles étant supérieure au cours de la deuxième pousse, la teneur de la plante entière en cellulose est donc plus faible, inférieure généralement à 20 %.

### *Matières minérales*

Les teneurs en cendres sont assez variables suivant les lieux, mais, en chaque lieu, elles sont du même ordre de grandeur qu'à la première exploitation. Les teneurs en P et K sont très généralement inférieures, celles en Mg et Ca toujours supérieures.

## Valeur alimentaire

La valeur alimentaire du silphium a été étudiée en 1978 par C. DEMARQUILLY au C.R.Z.V. de l'I.N.R.A. à Theix. Nous reprenons ici l'essentiel des résultats (C. DEMARQUILLY et M. NIQUEUX, 1978). La mesure, tant sur la plante verte que sur l'ensilage, a été réalisée sur des moutons maintenus en cages à métabolisme et alimentés à volonté. Elle a porté sur une période de croissance allant de plantes de 1,20 m (8 juin) jusqu'aux premières fleurs (8 juillet) pour les études sur plantes vertes, et sur un stade de boutons bien fournis (1<sup>er</sup> juillet) pour les ensilages, ceci à la première pousse. Des contrôles ont également été réalisés en vert et en ensilage sur des repousses de 68 jours, après première exploitation au 1<sup>er</sup> juillet (tableau III).

### *Plante verte*

La récolte de silphium a une digestibilité de la matière organique très correcte (72 %) et une ingestibilité élevée (de l'ordre de 80 g M.S./kg P<sup>0,75</sup>) au stade de la toute première apparition des boutons floraux (12 juin au 18 juin, plante de 1,50 m). La digestibilité et l'ingestibilité diminuent rapidement avec l'âge de la plante et ne sont plus que de 62 % (équivalant à 0,66 U.F.L. et 0,58 U.F.V./kg M.S.) et 60 g M.S./kg P<sup>0,75</sup> à l'apparition des fleurs (3 juillet au 8 juillet). La digestibilité semble marquer un palier en début de floraison, mais il faut noter que l'on a affaire à une population assez hétérogène où les stades ne se réalisent que progressivement. Au-delà de la floraison, la lignification des tiges et la chute des feuilles basses ont certainement un effet négatif qui ne peut être compensé par le développement des hampes florales.

La digestibilité et l'ingestibilité de la deuxième pousse sont tout à fait correctes pour une repousse de sept semaines (0,75 U.F.L. et 72,8 g M.S./kg P<sup>0,75</sup>). On a vu que l'évolution morphologique et chimique est plus lente : la valeur alimentaire doit donc être plus stable qu'à la première coupe.

Compte tenu de la diminution rapide de la valeur nutritive au cours du premier cycle, la quantité d'U.F. récoltées augmente peu avec l'âge, malgré l'augmentation importante de la matière sèche. De même, la quantité de

**TABLEAU III**  
**COMPOSITION ET VALEUR ALIMENTAIRE.**  
*(Production réalisée à Clermont-Ferrand en 1977)*

N° du cycle	Date	Stade de végétation	% M.S.	Composition chimique % M.S.			Coefficient de digestibilité			Valeur nutritive par kg M.S.			Matière sèche ingérée (g/kg p <sub>075</sub> )	Production/ha		
				Cen-dres	M.A.	C.B.	M.O.	M.A.	C.B. (1)	U.F.L. (1)	U.F.V.	M.A.D. (g)		M.S. (t)	U.F.L.	M.A.D. (kg)
1	12/6-18/6	Hauteur 140-170 cm	10,0	15,0	14,7	21,7	72,0	72,7	62,0	0,81	0,75	106	78,1	9,3	7.530	1.140
1	19/6-25/6	Début boutons . . . .	10,1	14,5	13,2	25,0	65,6	67,3	53,4	0,71	0,64	89	79,6	10,9	7.739	970
1	26/6-1/7	Boutons bien formés	10,1	15,2	12,1	27,5	62,3	65,9	46,8	0,65	0,57	80	65,2	12,0	7.800	960
1	3/7-8/7	Premières fleurs . . . .	11,5	13,0	10,7	28,0	62,1	63,8	45,4	0,66	0,58	68	60,0	14,4	9.504	980
2	4/9-9/9	Repousses du 1/7 Age moyen : 68 j . . .	11,2	15,7	13,7	21,7	69,2	66,1	57,8	0,75	0,69	91	72,8	4,5	3.380	410
Ensilages réalisés le 1 <sup>er</sup> juillet sur le premier cycle.																
Sans conservateur . . . . .			13,4	11,1	11,6	32,3	59,9	59,3	47,3	0,63	0,54	69	47,5			
Avec acide formique (5 l/t) . . . . .			14,9	11,3	12,8	28,9	60,8	62,4	47,7	0,65	0,57	80	64,2			
Ensilage réalisé le 8 septembre sur le deuxième cycle (repousses du 1 <sup>er</sup> juillet).																
Avec acide formique (5 l/t) . . . . .			12,9	13,0	13,7	22,6	64,0	59,7	49,7	0,69	0,62	81	60,3			

(1) La valeur énergétique a été calculée en supposant que l'énergie brute de la plante de silphium était identique à celle des graminées de même composition.

M.A.D. est stable, parfois en légère baisse. Il semble donc qu'il y ait possibilité, à la première pousse, de jouer sur la date de récolte en vue de l'ensilage, entre le tout début d'apparition des boutons et la floraison pour avoir un produit plus ou moins riche, adapté aux besoins de l'éleveur, sans que la quantité d'U.F. récoltées varie dans de trop fortes proportions. D'après les auteurs russes, la récolte au stade boutons constituerait un optimum. On a vu précédemment que la repousse ne semble pas très différente suivant la date de première coupe et par ailleurs l'évolution peu rapide de cette pousse doit permettre d'en retarder la coupe sans forte baisse de valeur. La baisse de valeur alimentaire au cours de la première pousse peut être un handicap pour une utilisation en affouragement en vert, mais le même problème se pose avec beaucoup de plantes.

### *Ensilage*

La teneur en matière sèche et la composition chimique de la matière sèche de la plante à la mise en silo étaient respectivement pour la première et la deuxième coupe : teneur en matière sèche 10,7 et 11,6 %, cendres 13,9 et 16,7 %, matières azotées 11,3 et 13,5 % dont 25 et 18 % sous forme soluble, cellulose brute 26,8 et 19,7 %, glucides solubles 9,6 et 6,8 %. La composition chimique et la valeur nutritive des trois ensilages correspondants (deux à la première coupe et un seul à la deuxième coupe) sont rapportées au tableau III.

L'aptitude à l'ensilage de la plante de silphium est faible, à cause d'une teneur en glucides solubles un peu insuffisante, de sa très faible teneur en matière sèche et vraisemblablement de sa teneur élevée en cendres (pouvoir tampon élevé). Aussi, la qualité de l'ensilage sans conservateur est-elle très médiocre. En revanche, la qualité de conservation a été excellente en présence d'acide formique à la dose de 5 l/t et il est vraisemblable qu'on aurait pu se contenter d'employer la dose préconisée pour les graminées (3,5 l/t de produit frais). Dans les trois ensilages, il faut noter une faible teneur en azote soluble, vraisemblablement parce qu'une partie non négligeable de cet azote soluble a été éliminée dans les jus qui ont dû être importants puisque les pertes totales de matière sèche en cours de conservation ont été de l'ordre de 15 % en moyenne pour les ensilages préparés à l'acide formique et de 22 % pour l'ensilage sans conservateur. Ces pertes

doivent résulter essentiellement des pertes dans les jus, du moins dans le cas des ensilages à l'acide formique, puisque dans leur cas la qualité de conservation était excellente (peu de pertes par les gaz).

L'ensilage a entraîné une diminution importante des teneurs en cendres, ce qui est normal par suite des pertes dans les jus. Par contre, il n'a pas entraîné de modification de la teneur en matières azotées, ce qui est classique, mais une augmentation passive de la teneur en cellulose brute d'autant plus importante que les pertes de matière sèche en cours de conservation sont plus élevées. Il a aussi entraîné une légère diminution de la digestibilité de la matière organique par suite de la perte de matière organique digestible dans les jus. Cette diminution a été en partie compensée au niveau de la valeur énergétique par l'augmentation de la teneur en matière organique, de sorte que la valeur énergétique nette a peu ou pas diminué. La diminution d'ingestibilité entraînée par l'ensilage est faible pour les ensilages à l'acide formique mais est, en revanche, élevée pour l'ensilage sans conservateur par suite de sa médiocre qualité de conservation.

Notons que les auteurs russes préconisent de faire, au stade boutons, un ensilage en mélange avec un produit susceptible d'apporter un complément d'hydrates de carbone, en particulier des grains de céréales. Au stade floraison, la teneur propre du silphium serait suffisante pour assurer une conservation correcte.

Enfin il conviendrait d'étudier la possibilité de limiter l'écoulement des jus en incorporant, lors de la mise en silo, des produits pompants, de la pulpe sèche par exemple.

## MODE DE CULTURE

*nouveau fourrage* D'après la bibliographie et les expériences locales, quelques indications peuvent être données, bien que beaucoup d'inconnues subsistent.

### *Semis et installation*

Les auteurs russes préconisent un semis en début d'hiver pour assurer, grâce à l'humidité froide, la levée de dormance des graines. En fait, en semis de printemps (mars-avril), la levée a toujours été correcte, bien qu'assez échelonnée. Par contre, des semis pendant les mois chauds aboutissent à des échecs.

Des semis à un écartement du type maïs donneraient la meilleure production. Une dose de 6 kg par ha paraît suffisante. Les semences doivent être peu enterrées (1,5-2 cm).

La plante ayant un développement lent la première année, la question de son désherbage se pose. Suivant les indications des auteurs russes, nous avons employé la trifluraline (Tréflan) en présemis, dans les mêmes conditions que pour le tournesol. Il n'est pas possible de compléter avec le Linuron, toxique, et l'effet du Tréflan s'avère souvent insuffisant. Des palliatifs sont à mettre au point : binages mécaniques, désherbants non sélectifs entre lignes (Paraquat), écartement plus faible des lignes. Des essais sont actuellement conduits par un E.D.E. pour résoudre ce problème. En deuxième année, nous avons été amenés à réaliser au démarrage de végétation un traitement des interlignes au Paraquat. Les cultures bien installées arrivent ensuite à étouffer toutes les adventices, sauf celles poussant très vite en hauteur (laitérons, mauves, parfois chardons).

### *Fumure*

En escomptant une production annuelle de l'ordre de 16 t/ha de M.S., les exportations sont les suivantes :

N	= 250 à 300 kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	= 75 à 100 kg
K <sub>2</sub> O	= 500 à 700 kg

Il semble raisonnable d'apporter une fumure azotée de l'ordre de 100 à 200 kg au départ de la végétation, de 75 à 100 kg après la première coupe, suivant les conditions climatiques du lieu.

75 à 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> compenseraient les exportations. Quant à la potasse, il existe sans doute une consommation de luxe, mais la sensibilité

*Silphium perfoliatum*,

de la plante à la disponibilité de cet élément est manifeste et il ne faudrait sans doute pas tomber au-dessous de 400 kg.

Il est évident que ces chiffres devraient être diminués pour tenir compte d'apports organiques éventuels.

#### *Utilisation*

Deux modes d'utilisation peuvent être envisagés : affouragement et ensilage. Dans les deux cas, la coupe des tiges doit se faire à une hauteur de 5 à 10 cm. Il semble difficile de penser à un pâturage direct : les rhizomes portant les bourgeons de remplacement au ras du sol seraient sans doute gravement endommagés par le piétinement et la repousse compromise.

En admettant une certaine baisse dans la valeur alimentaire, une parcelle serait utilisable pour l'affouragement en vert en première pousse du 10 juin environ au début juillet, puis les repousses (avec un tonnage moindre) deux mois et demi plus tard, soit du 25 août à fin septembre. Une sélection, utilisant les différences de rythme de pousse de l'espèce, permettrait sans doute d'allonger ces périodes.

Le problème de l'ensilage a déjà été envisagé. Rappelons que l'époque optimum pour la première exploitation se place en moyenne dans la deuxième quinzaine de juin et, pour la deuxième, au début septembre.

#### *Pérennité*

Potentiellement, une culture bien installée devrait être très pérenne : dix-quinze ans ? Il est difficile de faire un pronostic car des aléas sont toujours à craindre (parasitisme).

### **UNE CULTURE A ESSAYER ?**

Ces premières indications, qui laissent beaucoup de points d'interrogation, ont pour but de faire connaître une plante dont le développement exubérant intrigue toujours ceux qui la voient pour la première fois.

Les qualités de cette plante : pérennité (donc faible coût d'entretien), haute productivité, valeur alimentaire correcte et bonne appétibilité compensent-elles ses défauts : installation délicate, faible teneur en matière sèche, difficultés d'ensilage ? Ce sera aux éleveurs qui prendront le risque de l'essayer de donner la réponse...

M. NIQUEUX,

*Station d'Amélioration des Plantes, I.N.R.A.,  
Domaine de Crouelle, Clermont-Ferrand.*

*RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES :*

- DEMARQUILLY C. et NIQUEUX M. : « Une nouvelle plante fourragère pour l'ensilage ?  
Le *silphium perfoliatum* L. », *Bull. Techn. C.R.Z.V., Theix, I.N.R.A.* 1978 (34), 25-30.
- SOKOLOV V.S. et YAKIMOV A.P. : « New silage plants in the USSR », *Herbage Abstracts* 1967, vol. 37, n° 4, 247-250.
- SOKOLOV V.S. et GRITSAK Z.I. : « Silphium, a valuable fodder and nectariferous crop », *World Crops*, nov.-déc. 1972, 299-301.
- VAVILOV P.P. et KONDRATIEV A.A. : *Nouvelles cultures fourragères*, 350 pages (en russe), Moscou, 1975.