



AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
ALSACE



© bioges-forum-boyern

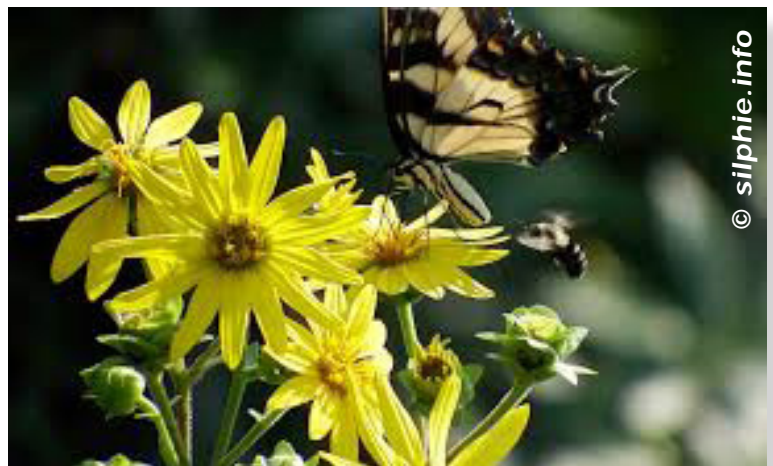
« *La silphie perfoliée* »

Silphium perfoliatum L.

Généralités

Cette plante, aux multiples fleurs jaunes, originaire des plaines d'Amérique du Nord, a été introduite en Europe par les botanistes comme plante florale d'agrément des jardins. C'est seulement dans les années 1950 qu'elle a été identifiée par les agronomes russes comme intéressante pour l'agriculture, et particulièrement en alimentation animal. Jusque dans les années 70, elle faisait partie des plantes à vocation fourragère expérimentée par l'INRA avec des essais en double récolte sur l'année (Centre de recherche de Clermont Ferrand). La culture du maïs et l'arrivée des hybrides ont entraîné son déclin et elle ne figurait plus que dans la littérature !

On retrouve 5 cultivars différents principalement en Russie, Ukraine, Amérique du Nord, Allemagne et France. C'est sur cette base génétique que porteront les efforts de sélection pour améliorer son potentiel.



« Un champ de silphie apporte un cadre de vie plus fleuri pour une meilleure harmonie du "vivre ensemble", et c'est un formidable réservoir pour la reconquête de la biodiversité, un régal pour les pollinisateurs et un refuge pour la faune sauvage en été », Ralf Brodmann, responsable Donau-Silphie.

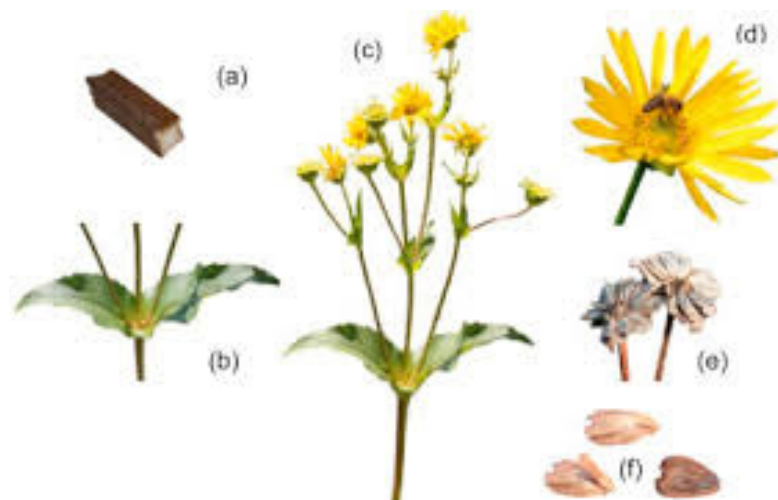


Aspects botaniques

La silphie ou silphe est une plante pérenne des régions continentales pouvant largement dépasser les 15 ans d'exploitation.

Cette grande plante pérenne, à rhizome court, fait partie de la famille des composées perfoliées.

À l'implantation comme au démarrage au printemps, on observe une touffe de feuilles en rosette d'où sortent rapidement des tiges (4 à 7 la première année, jusqu'à 50 vers la 6^{ème} année) de section carrée de 1 à 3 cm de côté. Elle possède 8 à 14 paires de feuilles opposées avec les pétioles qui se rejoignent de part et d'autre de la tige pour former une coupelle (« Cup plant » en anglais ou encore « Becherpflanze » en allemand). Au bout de chaque tige, il y a un capitule de fleurs à ligules jaunes qui se développe en forme de cymes pouvant atteindre 6 étages de fleurs.



Selon les qualités de sol, elle atteint des hauteurs de 3 mètres à 3,5 mètres avec une floraison abondante. Les petites fleurs jaunes rappellent celles du topinambour.

Cette plante à rhizome est peu agressive. Les graines ont un très faible pouvoir

germinatif et l'installation de la plante est longue. Aussi, on considère qu'elle présente peu de risque d'invasivité.



Aspects...

Les faibles taux germinatifs des graines ont longtemps freiné son développement : il fallait passer par des semis en couche et replanter en champs. Avec le regain d'intérêt pour cette plante, il est maintenant possible de faire un semis direct en champs avec des taux de levée satisfaisants suite à une sélection rigoureuse des graines.

Ne plus passer par une plantation mais par un semis permet de réduire les coûts d'implantation. Avec cette avancée, les surfaces ont rapidement pris de l'ampleur ces 3 dernières années. En Allemagne, elle occupe déjà quelques 3 000 ha !

La silphie résiste bien au sec en été et supporte l'excès d'eau en sortie d'hiver, ainsi que les températures négatives (jusqu'à -30°C) et les petites gelées printanières.



Parcelles à l'automne après une plantation de printemps © *silphie.info*

Semis de mi-avril à fin mai : de 150 000 à 180 000 graines/ha, soit 3,5 à 4 kg/ha (PMG de 20 à 25 g) et une profondeur de semis entre 0,5 et 1,5 cm, avec un espacement à 45 cm en culture pure et à 75 cm si mise en place simultanée avec du maïs.



Plant de silphie © *silphie.info*

Plantation de fin avril à fin juin avec comme objectif 4 plantes viables/m² minimum et avec un espacement de 45 à 75 cm (anticipez le passage de la bineuse !).

...agronomiques

Floraison de juillet jusqu' à la récolte :

on peut implanter la silphie seule, mais cela a l'inconvénient de favoriser également le développement de nombreuses adventices. Celles-ci limitent le développement de la culture et nécessitent des interventions, soit en binage soit par désherbage chimique. Certains herbicides à base de pendiméthaline sont autorisés pour cette culture en Allemagne.

Récolte de mi-août à mi-septembre :

à partir de la 2^{ème} année, dès la fin de la période de floraison principale.



Maïs et sous-semis de silphie
© Caa



Sous semis : la parade pour une meilleure implantation.

Cette nouvelle technique d'implantation basée sur l'association de plantes, vulgarisée par l'entreprise Donau-Silphie, apporte, en première année, grâce au duo silphie/maïs : une meilleure levée, un meilleur développement des plantes à l'automne, moins de salissement et d'intervention, une petite récolte de maïs évitant ainsi une année blanche sans revenu.

Fertilisation...

Fertilisation : la silphie exprime son potentiel avec une fertilisation raisonnable, idéalement sous forme de digestat ou lisier de 30 et 40 m³/ha au printemps.

Fertilisation

	Besoin en kg/t/brut à 30 % de MS	Fertilisation type pour un objectif de 45-60 t brut/ha en kg
N	0,24	130-160
P2O5	0,16	70-95
K2O	0,65	290-390
MgO	0,12	50-70

Pour un potentiel de rendement autour de 15 t/MS/ha, il faut tabler sur un apport de 135 unité d'azote (9 unités/t/MS) ; 25-30 unités de phosphore ; 200 à 250 unités de potasse.

La période pour une récolte optimale se situe à la mi-floraison, dès que les premiers boutons floraux brunissent et qu'ils laissent entrevoir les graines. On est alors autour de 25-26 % de Matière sèche (MS). Repère : les ensilages de maïs précoce vont également démarrer. Le matériel classique d'ensilage convient très bien. L'idéal étant une ensileuse avec une barre de coupe directe et équipée de coupe-bordures car les tiges sont souvent entremêlées. Réglage : coupe courte à 8-12 mm. La silphie présente de bonnes qualités de conservation, surtout sous forme d'ensilage. Sous cette forme, la conservation sera parfaite pour une densité de 650 kg/m³. Malgré les faibles taux de MS, il n'y a quasiment pas de jus qui s'écoule. Le rendement moyen se situe entre 13 et 18 tMS/ha selon le type de sol.



La barre de coupe directe © Caa

Potentiel de la silphie

		Niveau de potentiel		
		faible	moyen	fort
Rendement	t/brut/ha	40-45	45-55	55-60
	tMS/ha	12-13	14-16	17-18
Matière sèche optimal		25-28 %		
Équivalent maïs grain	qx/ha	80	100	125

...et récolte

Valorisation : ciblée au départ pour palier au déficit de fourrage, la silphie est maintenant clairement identifiée comme culture énergétique. Elle présente de nombreux avantages pour remplacer le maïs en valorisation par méthanisation.

Caractéristiques méthanogène (test en micro-méthaniseur)

	Maïs ensilage	Silphie
Teneur en matière sèche (MS)	28%	19%
Biogaz		
l/kg brut	153	105
l/kg de MS	562	555
Méthane (CH₄)		
l/kg brut	80	55
l/kg de MS	292	291
Teneur en méthane	52%	52%

Récolte 2016 essai "Bad Wurtemberg", plaine du Rhin

Son pouvoir méthanogène est proche de l'ensilage de maïs. On produit 2 800 à 3 800 Nm³ de CH₄/ha, soit entre 10 800 et 14 500 kWélec/ha. À rendement identique, on aurait donc entre 10 et 15 % de méthane en moins à l'hectare ensilage de maïs.



Mise en silo © Caa

Approche économique : l'implantation de silphie, au prix de 10-12 c€/plant, auquel il faut rajouter la non-récolte en première année, ne permet pas de trouver une rentabilité face à un maïs ensilage ou un ensilage de céréales immatures, même en surestimant les effets écologiques et environnementaux de celle-ci.

Dans le cadre d'un sous-semis avec du maïs, la silphie fait jeu égal au niveau du rendement. Le coût d'implantation moindre et la demie-récolte de maïs en première année permet d'amortir facilement ce poste sur la durée d'exploitation. Sur des parcelles à potentiel limité (moins de 90-95 qx/ha de maïs grain), la silphie présente un réel intérêt.

Dans le cadre d'une plantation, le coût de plants représente 3 600 € à 4 200 € + main d'œuvre. En semis : 1 950 €/ha en prestation avec la semence de maïs et une garantie de levée ou 450 €/kg de semence, compter environ 1 600 à 1 800 €/ha.

Aspects écologiques

Cette plante pérenne développe un profond système racinaire et colonise le sol jusqu' à des profondeurs de 2 mètres, permettant une bonne alimentation en eau de la plante, mais aussi une bonne mobilisation des éléments nutritifs, tout en participant à remobiliser l'azote lessivé.

Elle a un effet bénéfique sur le bilan humique avec un solde positif de 6 à 8 tonnes/ha/an d'humus.

Cette culture pérenne garantit une bonne couverture du sol au printemps et limite l'érosion des sols.



Pour lutter contre le lessivage de l'azote et l'érosion des sols, la silphie est une plante à prioriser dans les zones à enjeux eaux !



Parcelle après récolte à la mi-septembre

© Caa

Cette floraison abondante caractéristique apporte surtout pollen et nectar aux abeilles. On estime un potentiel de 150 kg de miel à l'hectare. Elle permet également un excellent refuge pour le petit gibier.



Perspectives et contraintes

L'implantation est lente. Il ne faut pas avoir peur d'investir la première année (préparation du sol, désherbage...). Il faut veiller à ce que tout se passe bien : cela déterminera le potentiel des prochaines années.

Actuellement, aucune maladie ni ravageur notoire sont signalés. Néanmoins, le risque sclérotinia existe et d'une manière moins impactante le botrytis sur les capitules peut être observé.

En fin de cycle, pour détruire l'espèce, un travail profond avec un déchaumeur à disques et un labour viendront facilement à bout de cette plante. On plantera une céréale pour étouffer les éventuelles reprises de plantes.

Réglementation : la silphie, si elle devait alimenter un méthaniseur, entre dans la rubrique des cultures principales avec la contrainte du plafond des 15 % du tonnage à ne pas dépasser au niveau du plan d'approvisionnement.

De plus, contrairement à l'Allemagne, la France n'a pas encore reconnu la culture comme SIE (Surface d'Intérêt Écologique).

Liens utiles :

- * www.afpf-asso.fr/index/action/page/id/33/title/Les-articles/article/775/search/silphium
- * www.becherpflanze.de
- * www.thuringen.de/search/?q=silphie
- * www.donau-silphie.de
- * www.pflanzen.fnr.de/energiepflanzen/pflanzen/durchwachsene-silphie/
- * www.chrestensen.de/durchwachsene-silphie.html
- * www.biogas-forum-bayern.de/publikationen/Durchwachsene_Silphie_als_Biogassubstrat_Linksammlung.pdf
- * www.energiepflanzen.info/pflanzen/durchwachsene-silphie/
- * www.silphie.info

Positionnement de la silphie vis-à-vis d'autres cultures dans une optique méthanisation

	Maïs ensilage	Silphie	Prairie temporaire 5 ans	Prairie permanente
Implantation	chaque année	une fois pour 12 à 15 ans	une fois pour 5 ans	toujours en place
Charges globales annuelles de plantation à la récolte	élevées	faibles	moyennes	faibles
Récolte	chaque année 1 récolte	chaque année à partir de la 2ème année	chaque année 2 à 3 récoltes	chaque année 1 à 2 récoltes
Rendement moyen	18-22 t/MS/ha soit 40-60 t en vert/ha à 30-33 % de MS	14-18 t/MS/ha soit 45-60 t en vert/ha à 20-28 % de MS	8-10 t/MS/ha soit 28-36 t en vert	4-6 t/MS/ha soit 18-22 t/vert
En référence à un ensilage de maïs cela correspond au niveau du rendement à :	100%	80%	45%	25%
Quantité de CH ₄ /ha	4 100-5 900 Nm3 CH ₄	3 100 - 4 200 Nm3 CH ₄	2 400-3 200 Nm3 CH ₄	1 300-1 800 Nm3 CH ₄
Équivalent électrique (ndt moteur 38 %)	14 700-22 350 kw élec/ha	11 700-15 900 kw élec/ha	9 100-12 100 kw élec/ha	5 050-6 800 kw élec/ha
En référence à un ensilage de maïs cela correspond au niveau du méthane à :	100%	73%	56%	31%
Récolte	1 chambre de récolte ensileuse	1 chambre de récolte ensileuse	2-3 chantiers de récolte avec plusieurs passages de matériels de fenaison	1-2 chantiers de récolte avec plusieurs passages de matériels de fenaison
Fertilisation	oui digestat + minéral	oui par retour digestat méthanisation uniquement	oui par retour digestat méthanisation uniquement	oui par retour digestat méthanisation uniquement
Utilisation de produits phytosanitaires	oui (2-3 passages)	en premiers années	non (sauf incident à l'implantation)	non
Couverture des sols	non	oui	oui	oui
Travail du sol chaque année	oui	non	non	non
Pouvoir méfère	faible	fort	faible	faible
Culture pérenne	non	oui	oui sur 5 ans	oui
Caractère invasif	non	non	non	non

très favorable
favorable
neutre
négatif
très négatif



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
ALSACE



© biogas-forum-bayern

Une plante pérenne à vocation énergétique
qui apporte une touche florale à nos campagnes en été...

Rédigé en mars 2019 par Christophe GINTZ - christophe.gintz@alsace.chambagri.fr - 06 31 51 99 69
Conseils techniques auprès de Marielle STIMPFLING - marielle.stimpfling@alsace.chambagri.fr - 06 88 91 59 11
Propriété : Chambre d'agriculture Alsace