

IMPLANTATION DE SILPHIE PERFOLIÉE

7165339

DURÉE DU PROJET : 4 MAI 2022/ 31 JANVIER 2024

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Marie-Pier Landry agr
Centre d'initiatives en agriculture de la région de Coaticook

31 janvier 2024

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

TITRE DU PROJET : IMPLANTATION DE SILPHIE PERFOLIÉE

NUMÉRO DU PROJET : 7165339

RÉSUMÉ DU PROJET

La silphie perfoliée (*Silphium perfoliatum* L.), est une plante herbacée vivace de la famille Asteraceae, originaire d'Amérique du Nord. Depuis 2018, elle suscite de plus en plus d'intérêt en France de par ses qualités agronomiques et agroenvironnementales observées dans ce pays. Elle offre plusieurs possibilités d'utilisation, comme plante fourragère, pour la biométhanisation ou comme plante mellifère. On accorde à cette plante pérenne un bon nombre de vertus. Selon la littérature, il est possible de la cultiver pendant plus de 15 ans. Un plant produit plusieurs tiges qui peuvent atteindre une hauteur de 3,5 m, produisant ainsi une importante biomasse dont le rendement varie de 10 à 20 t MS/ha selon les conditions. Ses rhizomes résistent aux hivers québécois (jusqu'à - 30°C), au manque comme à l'excès d'eau. Le projet a été mis en place avec la participation d'une équipe de travail multidisciplinaire, soit 1 représentant de la Meunerie Victo inc., 3 agronomes spécialisées en production végétale et/ou animale et 1 technicienne agricole. L'essai occupe 1 ha sur une parcelle de 3 ha d'une ferme laitière de Sainte-Anne de Larochelle, en Estrie.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif du projet est de valider et documenter le potentiel de culture de la silphie perfoliée de la variété ABICA Perfo dans des conditions québécoises en plein champ. Est-il possible de l'implanter en Estrie avec un taux de survie satisfaisant?

Le projet consiste à semer 1 ha de silphie perfoliée à l'aide d'un planteur Väderstad dans un champ typiquement humide de type loam. Le développement des plants est suivi lors de l'année d'implantation et la suivante (2022 et 2023). Les observations notées incluent la pluviométrie, l'évolution des populations, des signes de carences, ravageurs ou maladies, la grosseur des rosettes ou la hauteur des plants. La survie à l'hiver est évaluée au printemps 2023, le système racinaire est évalué de même que le potentiel de tiges.

La silphie perfoliée est semée en France à 180 000 plants/ha, avec une fertilisation similaire au maïs grains. Une application d'herbicide (Prowl H2O) est parfois faite en prédébourrement au printemps suivant le semis dans certains cas. Une fauche 60 jours post semis peut aussi être effectuée en cas d'infestation de mauvaises herbes annuelles.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

L'importante pluviométrie de la saison 2022 a nettement retardé les opérations de semis. En effet, un sommaire agro-météo (Figure 1) présente 137,7mm de pluie de plus que la moyenne attendue à la station météorologique de Lawrenceville. Un engrais vert d'avoine a été semé au début de mai en attendant le réchauffement du sol à 15°C. Le champ identifié est resté humide jusqu'au mois de juillet, ce qui a retardé passablement les travaux. Un arrosage de Glyphosate

Janvier 2024

à 1L/ac a été fait le 4 juillet 2022. Les mauvaises herbes présentes avant le semis étaient principalement l’engrais vert d’avoine, la renouée persicaire, la bourse à pasteur, le galinsoga cilié, le plantin majeur, la spargoute, la sétaire jaune, et la digitale astringente.

Figure 1 Précipitation entre le 15 avril et le 11 juillet 2022 des stations météo du Val-Saint-François

Station	T° Moy	T° Min	T° Max	Précip	Précip 1er avril	Dj(5)	Dj(5)(1er avril)
Estrie							
Lawrenceville	14,0	(+0,6) -4,8	32,7	425,9 (+137,7)	523,7 (+195,9)	768,1 (+30,4)	780,7 (+42,9)
Lennoxville	14,1	(+0,5) -3,6	31,9	289,3 (-8,4)	378,2 (+59,3)	778,5 (+26,4)	789,7 (+37,7)
Melbourne	13,9	(+0,3) -4,4	31,5	383,0 (+102,2)	484,6 (+165,1)	778,5 (+24,4)	791,6 (+37,5)
Saint-Georges-de-Windsor	13,7	(+0,8) -3,5	31,6	360,9 (+71,4)	451,6 (+121,2)	754,6 (+53,3)	765,9 (+64,6)
Sherbrooke	13,6	(+0,4) -3,7	32,1	310,0 (+26,1)	391,7 (+68,2)	744,5 (+20,7)	753,3 (+29,5)

(+ -)*Écart: Écart à la moyenne 1981-2010

C’est finalement le 11 juillet 2022 qu’a eu lieu la mise en terre dans un semis direct. Un travail de sol était planifié avant le semis, mais n’a pas été fait en raison des délais supplémentaires que les travaux auraient causés. Les résidus d’avoine de la culture de couverture ont toutefois formé un paillis assez dense pour limiter la croissance de certaines mauvaises herbes.

L’équipement de semis choisi était le planteur Väderstad du producteur avec les disques perforés modifiés selon les recommandations du concessionnaire. La population visée était de 150 000 à 180 000 plants/ha. Selon la quantité de semence récupérée à la fin du chantier de semis, le taux de semis réel a été de 135 000 grains/hectare. L’écart entre le taux visé et le taux réel est expliqué par des difficultés d’ajustement des équipements de semis. La forme particulière des semences ne permettait pas au système pneumatique de maintenir une pression d’air nécessaire au fonctionnement du système. Le moniteur du planteur n’arrivait pas à régulariser la pression sans tomber en alerte et interrompre les opérations. Plusieurs manques et doublons ont été observés lors de la levée, causant une grande variabilité dans les populations observées.

Avec un taux de semis réel de 135 000 plants, les populations observées variaient entre 68 000 plants et 100 000 plants à l’hectare à l’été 2022. Le faible taux de germination initial a soulevé un doute quant à la possibilité de germination tardive de certaines semences. Quatre (4) parcelles permanentes (figure 2) ont été identifiées afin d’effectuer un suivi des nouvelles germinations autant que les mortalités.

Figure 2: Emplacement des parcelles permanentes



Les populations comptabilisées dans les parcelles permanentes ont peu évolué au fil de la saison, les plants qui ont germés plus tardivement n’ont pas réussi à combler le retard de développement en fin de saison de croissance 2022.

Quelques jours après le semis, les plantules ont émergées. La germination était peu uniforme et répandue sur plusieurs jours. Des jeunes plantules ont émergé plusieurs semaines suivant le semis, ainsi qu’au printemps 2023. Plusieurs zones à drainage problématique ou à forte compétition de mauvaises

herbes ont causé des ralentissements de croissance végétative, menant à des mortalités par asphyxie dans les zones très humides. Ainsi, les délais d'émergence et les différentes conditions de croissance difficiles ont été responsables d'une grande variation de stade de croissance au champ.

Des perforations ont été remarquées 20 jours suivant le semis. Malgré des dépistages et des pièges collants, aucune cause n'a pu être identifiée. La croissance rapide en août a permis aux rosettes de silphie d'être peu affectées par ces blessures. Des signes de carences ont été aperçus sporadiquement, touchant principalement les vieilles feuilles par des chloroses internervaires. Un engrais complet, riche en potassium, a été mis à la volée sur quelques rangs, afin de valider la décision de ne pas intervenir. Les plants ayant reçu un amendement en fertilisant ne présentaient plus de chlorose, mais la croissance des mauvaises herbes devenait problématique. D'ailleurs, les plants n'ayant pas reçu de fertilisant ne présentaient plus de symptôme de carences. Un pluviomètre à bascule devait être installé à l'été 2022, des délais liés à l'expédition ont retardé son installation au mois d'août. Les données de pluviométrie ont été mesurées à l'aide d'un pluviomètre gradué entre-temps. L'annexe 1 présente les données et observations de l'essai.

Le 19 avril dernier, la survie à l'hiver ainsi que le dénombrement des plants dans les parcelles permanentes ont été validés. Les plans de silphie ont survécu à l'hiver du Québec, même si ceux-ci ont été semés plus tard dans la saison que la recommandation du distributeur des semences. Les plants ont une belle apparence. La visite s'est déroulée dès la fonte des neiges. Selon la régie utilisée en France, il leur est possible d'effectuer un arrosage avant que les plants sortent de leur dormance hivernale. Ce n'est pas ce qui a été observé dans la parcelle de Sainte-Anne de Larochelle. Les plants étaient en croissance active, plusieurs nouvelles feuilles étaient visibles et les bourgeons souterrains étaient en grand déploiement. Aucun traitement herbicide n'aurait pu être envisagé sans causer des dommages importants à la culture. Cependant, il y a encore des plants qui présentent des perforations dans leur feuillage, semblable à ceux observés en 2022. Plusieurs limaces ont été observées lors de la visite du 19 avril 2023, celles-ci semblent être à l'origine des trous dans le feuillage. Certaines zones du champ présentent des plants avec une croissance nettement moins avancée. Ce retard de croissance semble être dû à un drainage problématique. Également, le champ comporte un couvert végétal assez dense de pâturin, ce qui pourrait aussi être la cause du ralentissement de croissance observé.

Le **tableau 1**, présente l'évolution des populations dénombrables dans les parcelles permanentes. Ainsi, il est possible de conclure qu'avec les conditions hivernales de 2023, les plants de silphie ont bien survécus à l'hiver, tout en comblant certains manques par une germination à l'an 2. L'annexe 2 présente les données liées au tableau 1. Il est difficile de déterminer si les rosettes de silphie se subdivisent ou si c'est bel et bien un nouveau plant qui ferait augmenter les populations lors du dernier décompte. Le **tableau 2** démontre les mesures quantitatives des différents stades de croissance.

En raison des conditions météorologiques extrêmes de la saison 2023, aucun rendement n'a été prélevé. En effet, il était impossible pour toute machinerie de circuler dans la parcelle. Les tiges ont été ensilées et laissées à la surface à la mi-octobre 2023. La parcelle a une problématique de drainage en conditions normales, les précipitations de 2023 ont tout de même permis de démontrer une excellente tolérance à la croissance en milieux mal drainés.

La **Figure 3** démontre les données de NDVI du 7 septembre 2023, où la partie centre-Nord-Est a une biomasse beaucoup moindre que les limites Nord et Sud de la parcelle.

Tableau 1: Évolution des populations des parcelles permanentes

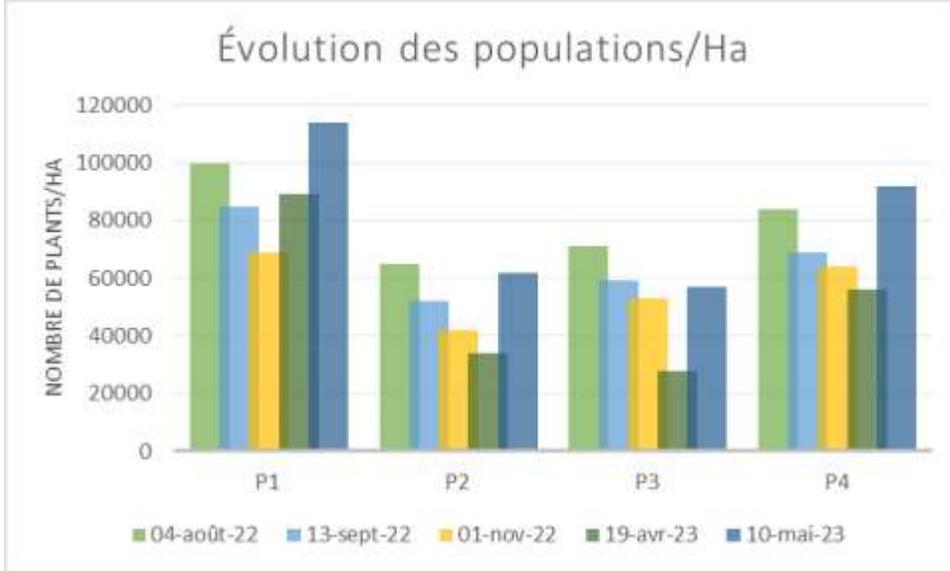


Figure 3 Lecture de NDVI - 7 septembre 2023

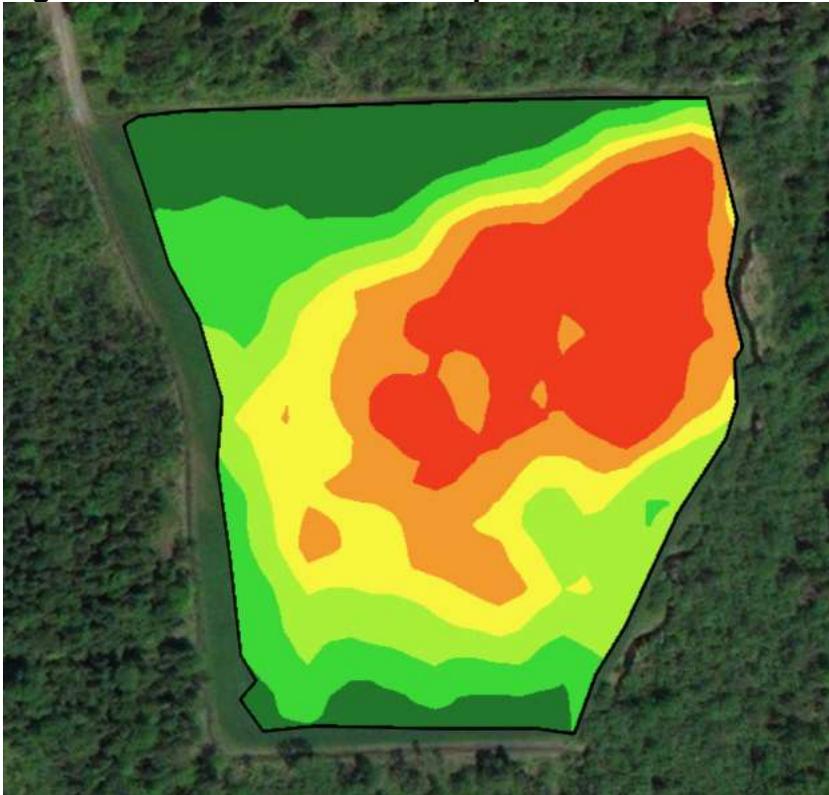


Tableau 2: diamètre et hauteur selon les stades

DATE	STADE	DIAMÈTRE (CM)	HAUTEUR (CM)
20/07/2022	Cotylédons	NA	1
27/07/2022	1 feuille	4	3
01/09/2022	Rosette (+4 F)	25	25
03/10/2022	Rosette (+6F)	40-45	27
10/04/2023	Débourrement	5-8	7,5 – 18
10/05/2023	Montaison	NA	23
09/06/2023	Montaison	NA	34
03/08/2023	Bouton/début Floraison	NA	30-50
29/09/2023	Pleine Floraison	NA	45-95

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

L'implantation de la silphie perfoliée en conditions difficiles s'est montrée ardue, mais certainement faisable. En semis tardif, dans une parcelle où le drainage est déficient et la pression des mauvaises herbes est importante, la silphie a survécu. La littérature mentionne un plein potentiel de rendement à la troisième année de production. Dans ce cas, il faudra probablement compter sur une année supplémentaire afin de rattraper l'an 2023.

Étant donné le coût de la semence et la lenteur d'établissement, la silphie peut certainement occuper une partie du territoire agricole qui est mal desservi à ce jour. Son potentiel de survie en conditions humides lui donne un avantage clair dans le cadre de l'établissement d'une bande riveraine élargie ou d'exploitation en zone inondable. Son potentiel mellifère et les différentes régies disponibles permettraient d'agir sur la résilience des entreprises agricoles en leur procurant une opportunité de fourrage d'urgence ou d'un îlot de biodiversité, selon l'année. Pour les terres marginales ou en friche, cette culture pourrait simplifier leur exploitation en effectuant des travaux de semis uniques par période de vingt ans. La récolte d'une à deux fois par an rend aussi cette option plus viable que certaines autres productions.

Pour le contrôle des mauvaises herbes, les besoins pour une homologation d'herbicide semblent faibles pour le moment. Les traitements à l'étranger s'effectuent principalement avant le débourrement au printemps. Or, ça ne semble pas être possible dans les conditions québécoises, étant donné le trop court délai entre la fonte des neiges et le débourrement.

Les outils de semis devraient aussi être étudiés en profondeur. Des équipements comme les semoirs utilisés en culture légumière seraient certainement plus adaptés que les planteurs de maïs disponibles, malgré les disques adaptés. Ces semoirs pourraient aussi permettre de semer plus étroitement que les semoirs traditionnels. Les semoirs de plantes fourragères pneumatiques ne semblent pas une option à considérer étant donné que les semences sont très légères et de grandes tailles. En utilisant un semoir différent, ou des plaques mieux adaptées, le taux de semis visé pourrait alors se traduire en une population plus près de l'optimale de 150 000 à 180 000 plants/ha.

L'alimentation pour le bétail est possible selon la littérature. Cette application reste à démontrer selon nos conditions de production au Québec. L'appétence ou l'analyse n'a pas été testé dans ce projet.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Marie-Pier Landry agr.

125 chemin Morgan, Coaticook, Qc J1A 1V6

mplandry@ciarc.ca

819-849-4802

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Merci à la ferme F et C Bourassa inc., la Meunerie Victo, ainsi que l'équipe grandes cultures du MAPAQ Estrie.

Annexe 1: Observations

Date de visite	Précipitation (mm)	Stade végétatif	Notes
11 juillet 2022		Semis	
20 juillet 2022	43	Cotylédon	Germination inégale
27 juillet 2022	44,5	1 feuille	Présence de dégâts d'insectes sur les jeunes feuilles, aucun ravageur identifié
4 août 2022	9,5	1 à 2 feuilles	Voir le rapport en annexe 2
17 août 2022	-	2-3 feuilles	Carence observée sur les feuilles plus matures. Chlorose/ jaunissement internerval.
1 ^{er} septembre 2022	120	4 feuilles à rosette	Croissance plus active qu'en juillet. Pression de mauvaises herbes très forte. Galinsoga, pâturin, bourse à pasteur, séneçon vulgaire. Croissance moins importante en zones humide et compactés, mais moins de mauvaises herbes présentes.
3 octobre 2022	148	Rosette	Présence de dégâts de gels qui ne semble pas avoir arrêté la croissance. Les plants semblent ralentir leur développement, sans être affecté par les gels des jours précédents.

Annexe 2: Populations/hectare de silphie perfoliée dans les parcelles permanentes

Date	P1	P2	P3	P4
04-août-22	100000	65000	71000	84000
13-sept-22	85000	52000	59000	69000
01-nov-22	69000	42000	53000	64000
19-avr-23	89000	34000	28000	56000
10-mai-23	114000	62000	57000	92000

Annexe 3 : Températures durant l'hiver 2023

Graphique 1. Graphique de variation des températures minimums au courant de l'hiver 2023

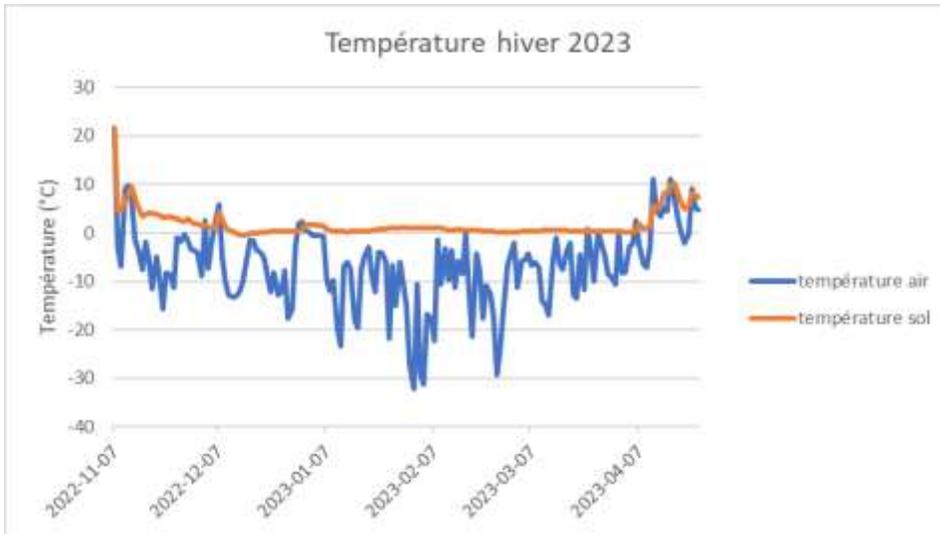
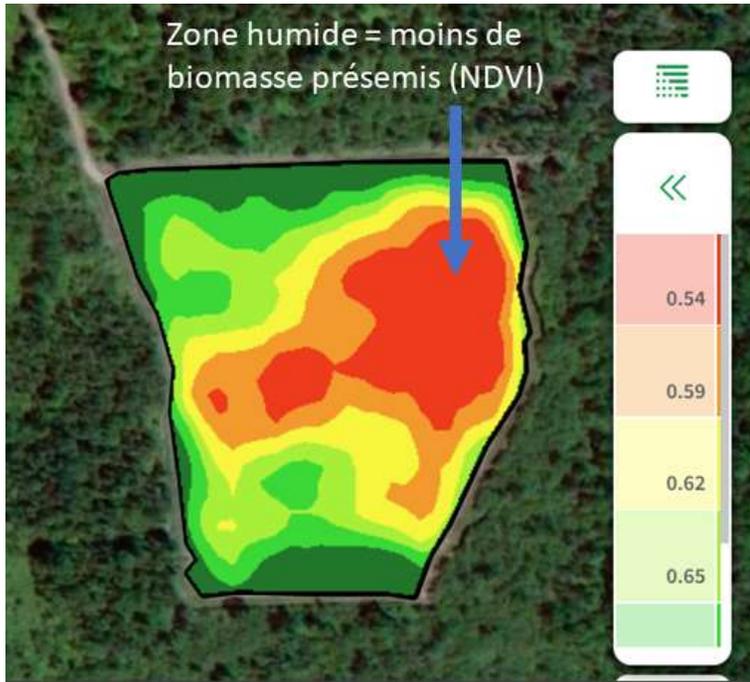


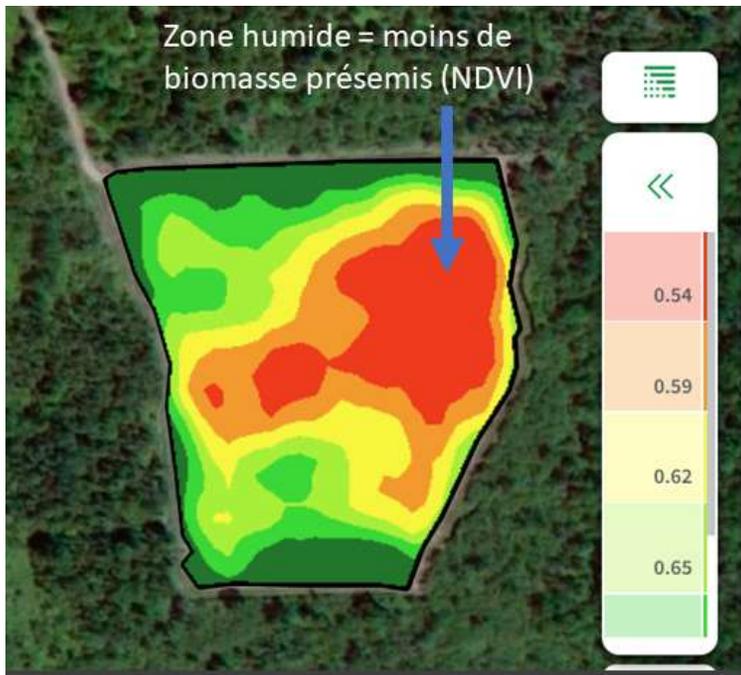
Tableau 3: Température hiver 2023

Date	Min. air (°C)	Min. sol (°C)
22-11-07	21,5	21,5
22-11-08	-3,0	4,7
22-11-09	-6,9	4,5
22-11-10	9,1	6,7
22-11-11	9,8	8,1
22-11-12	6,7	9,6
22-11-13	-1,4	7,1
22-11-14	-4,3	4,7
22-11-15	-7,5	3,3
22-11-16	-1,8	3,9
22-11-17	-5,5	4,0
22-11-18	-11,6	4,2
22-11-19	-5,0	3,9
22-11-20	-9,6	3,6
22-11-21	-15,8	3,1
22-11-22	-8,2	3,1
22-11-23	-8,7	3,3
22-11-24	-11,4	2,9
22-11-25	-1,0	2,9
22-11-26	-1,9	2,5
22-11-27	-0,4	2,4
22-11-28	-1,6	3,0
22-11-29	-3,5	2,4
22-11-30	-3,6	1,9
Déc 2022		
22-12-01	-4,1	1,9
22-12-02	-8,9	1,4
22-12-03	2,6	1,8
22-12-04	-7,3	1,1
22-12-05	-1,1	1,0
22-12-06	2,6	1,1
22-12-07	5,8	4,1
22-12-08	-5,0	2,8
22-12-09	-10,1	1,1
22-12-10	-12,6	0,5
22-12-11	-13,5	0,3
22-12-12	-13,0	0,0
22-12-13	-11,1	-0,1
22-12-14	-10,1	-0,5
22-12-15	-5,1	-0,1
22-12-16	-1,5	-0,1
22-12-17	-1,7	-0,1
22-12-18	-3,6	0,0
22-12-19	4,1	0,1
22-12-20	-5,4	0,1
22-12-21	-8,9	0,2
22-12-22	-11,1	0,1
22-12-23	-8,1	0,3
22-12-24	-12,9	0,3
22-12-25	-12,1	0,3
22-12-26	-7,7	0,4
22-12-27	-17,7	0,4
22-12-28	-15,8	0,4
22-12-29	-2,7	0,4
22-12-30	1,6	0,4
22-12-31	2,3	0,5
Jan 2023		
23-01-01	0,5	1,7
23-01-02	0,1	1,7
23-01-03	-0,6	1,6
23-01-04	-0,5	1,6
23-01-05	-4,5	1,5
23-01-06	-0,7	1,4
23-01-07	-8,5	0,9
23-01-08	-12,0	0,6
23-01-09	8,7	0,4
23-01-10	-0,8	0,4
23-01-11	-23,4	0,3
23-01-12	6,8	0,2
23-01-13	6,0	0,2
23-01-14	-7,4	0,3
23-01-15	-18,1	0,0
23-01-16	-18,7	0,4
23-01-17	-7,5	0,4
23-01-18	-4,9	0,4
23-01-19	-1,1	0,4
23-01-20	-4,9	0,5
23-01-21	-12,3	0,6
23-01-22	4,1	0,7
23-01-23	4,1	0,6
23-01-24	-4,1	0,6
23-01-25	5,9	0,9
23-01-26	-21,8	0,9
23-01-27	-6,8	0,9
23-01-28	-15,0	1,0
23-01-29	-6,1	1,1
23-01-30	-10,4	1,1
23-01-31	-11,7	1,1
Fév 2023		
23-02-01	-32,1	1,0
23-02-02	-10,7	1,0
23-02-03	-28,1	1,0
23-02-04	-31,2	1,0
23-02-05	-16,7	0,9
23-02-06	-17,7	1,0
23-02-07	-22,2	1,0
23-02-08	-1,4	1,0
23-02-09	-10,7	0,9
23-02-10	-1,2	0,7
23-02-11	-9,8	0,6
23-02-12	-3,7	0,6
23-02-13	-11,4	0,6
23-02-14	-5,7	0,7
23-02-15	-8,5	0,6
23-02-16	-0,2	0,6
23-02-17	-12,0	0,6
23-02-18	-21,3	0,5
23-02-19	-4,3	0,5
23-02-20	-7,8	0,6
23-02-21	-17,6	0,4
23-02-22	-10,9	0,3
23-02-23	-12,6	0,3
23-02-24	-17,7	0,3
23-02-25	-20,3	0,2
23-02-26	-24,1	0,2
23-02-27	-16,0	0,2
23-02-28	-6,5	0,2
Mars 2023		
23-03-01	-4,3	0,1
23-03-02	-2,0	0,1
23-03-03	-11,3	0,2
23-03-04	-6,9	0,1
23-03-05	-7,4	0,3
23-03-06	4,3	0,3
23-03-07	-7,7	0,4
23-03-08	-6,0	0,4
23-03-09	-7,0	0,4
23-03-10	-12,1	0,5
23-03-11	-15,9	0,6
23-03-12	-4,9	0,5
23-03-13	-7,7	0,6
23-03-14	-1,0	0,6
23-03-15	6,3	0,6
23-03-16	-7,6	0,6
23-03-17	-3,6	0,5
23-03-18	-1,1	0,4
23-03-19	-12,9	0,4
23-03-20	-13,5	0,4
23-03-21	-4,5	0,4
23-03-22	-11,7	0,4
23-03-23	0,9	0,4
23-03-24	-3,3	0,4
23-03-25	8,9	0,3
23-03-26	0,1	0,3
23-03-27	-1,3	0,4
23-03-28	4,4	0,4
23-03-29	6,4	0,3
23-03-30	9,4	0,4
23-03-31	-10,6	0,3
Avril 2023		
23-04-01	0,2	0,4
23-04-02	-8,1	0,3
23-04-03	-8,2	0,2
23-04-04	-2,7	0,2
23-04-05	-2,3	0,4
23-04-06	2,5	0,4
23-04-07	-2,5	1,8
23-04-08	-6,6	0,8
23-04-09	-7,1	0,9
23-04-10	-3,2	1,4
23-04-11	11,0	5,6
23-04-12	4,8	4,9
23-04-13	3,5	5,7
23-04-14	5,2	8,1
23-04-15	4,4	8,2
23-04-16	11,0	9,8
23-04-17	6,9	10,3
23-04-18	2,9	8,1
23-04-19	0,2	6,3
23-04-20	-2,0	4,9
23-04-21	-0,3	5,5
23-04-22	9,0	8,2
23-04-23	5,1	7,9
23-04-24	4,8	7,2

Annexe 4 : Photos et images



Silphie - 29 juin 2022
Saint-Anne-de-la-Rochelle



Silphie - 29 juin 2022
Saint-Anne-de-la-Rochelle



Visite le 20 juillet 2022





Visite du 1er septembre 2022



Visite du 3 octobre 2022



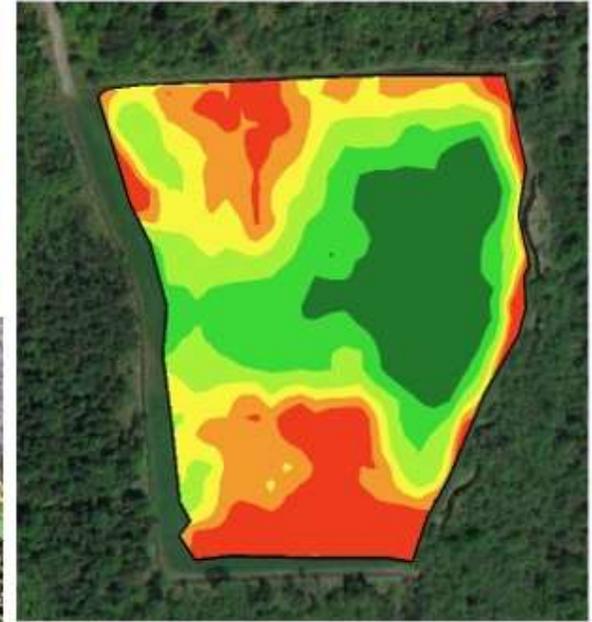
Octobre 2022



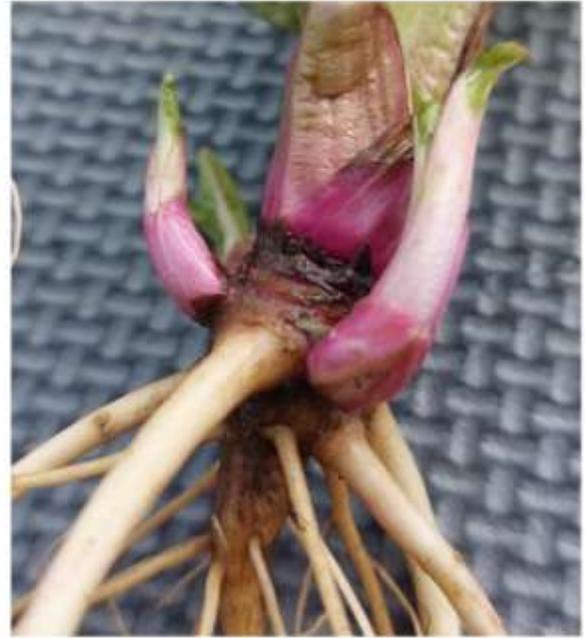
Pluviomètre



Janvier 2024



Visite du 19 avril 2023





Visite du 19 avril 2023

Limaces et perforations



Visite du 19 avril 2023

Photos globales





Visite du 10 mai 2023



Visite du 9 juin 2023

- Quelques bourgeons ont été grignotés.
- Des Larves de tipules ont été observées
- Aucune apparence de plant mort, donc les dégâts de tipules restent superficiels



Visite 3 août 2023

Visite du 29 septembre 2023

