

Opération de renforcement et de réintroduction de populations de saxifrage œil-de-bouc *Saxifraga hirculus* L. dans le Jura français

Bilan d'activité 2021

Document diffusable



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité

Ministère de la Transition écologique

www.developpement-durable.gouv.fr



SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES	5
DROITS DES TIERS	5
SUIVI DES POPULATIONS NATURELLES	5
ÉTAT D'AVANCEMENT DU PROJET	7
Banque culturelle de conservation de la population de Bannans	7
Transports	8
Acclimatations	8
État des productions	8
État du stock de semences	9
État des transplantations	11
RÉSULTATS DES SUIVIS	12
Échantillonnage	12
Suivi annuel	15
Analyse statistique	20
En synthèse, le suivi de viabilité général	26
COMMUNICATION	27
CONCLUSION	30
BIBLIOGRAPHIE	31
ANNEXES	33

INTRODUCTION

En continuité du plan national d'actions 2012-2016, l'année 2017 marquait le lancement de la première phase des opérations de renforcement de la saxifrage œil-de-bouc : phase test sur deux sites de transplantation (Bannans et les Rousses) de plants disponibles en conservation dans les jardins botaniques. Les opérations ont été initiées en 2018 sur trois sites supplémentaires (Malpas, les Pontets et les Rousses) à partir des plants obtenus en culture. Les opérations de transplantations ont été poursuivies sur les cinq sites en 2021.

Ces opérations s'inscrivent dans un projet dont la durée est de dix ans divisé en trois phases (Guyonneau, 2016), avec pour objectif d'améliorer l'état de conservation de l'espèce par le renforcement de la dernière population française et la création d'une population jurassienne. Ces actions sont conduites en parallèle de celles d'un programme jurassien suisse (Vittoz, 2014).

Le projet a été validé par le comité de pilotage du plan national d'actions le 4 novembre 2016, puis par le comité scientifique du Conservatoire botanique national de Franche-Comté le 9 novembre 2016.

Le projet de réintroduction d'une populations jurassienne est à la base d'un nouveau plan national d'action pour le rétablissement de *S. hirculus* de 2021 à 2027 (Guyonneau, 2021).

Ce rapport fait état des suivis des populations naturels, des opérations du projet de réintroduction ainsi que des opérations préalables liées à la culture *ex situ*, ainsi que des actions de communication.

AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES

Les autorisations administratives relatives à la réglementation en vigueur sur les espèces protégées (arrêtés du 12 octobre 1987 et du 19 février 2007) ont été délivrées par deux arrêtés préfectoraux n°25-2017-06-07-006 et n°39-2017-06-20-003.

DROITS DES TIERS

Aucune nouvelle demande d'autorisation de propriétaire n'était nécessaire à la mise en œuvre du projet en 2021.

SUIVI DES POPULATIONS NATURELLES

Le suivi des populations naturelles a consisté à rechercher des individus vivants sur les stations de Frasne et des Pontets. À Bannans, le suivi consiste à dénombrer les inflorescences et les rosettes stériles (comptage non exhaustif). Jusqu'en 2016, ils étaient localisés par groupes d'individus par réception GPS différentiel. Depuis 2017, les individus ont été précisément cartographiés au tachéomètre permettant la localisation précise de chaque rosette ou inflorescence. Les résultats sont illustrés sur la carte en annexe I.

Pour la station de Frasne aucune inflorescence ou rosette de saxifrage œil-de-bouc n'a été retrouvée. Il s'agit de la treizième année consécutive.

Pour la station des Pontets, une colonie de trois rosettes et une inflorescence a été découverte dans l'endroit précis où avait été observé la dernière population pérenne connue (ancienne fosse d'exploitation au nord-est du lac, parcelle ZC15).

Malgré des recherches régulières, cette population n'avait pas été observée depuis 2004.

À Bannans, pour la deuxième année consécutive, aucune inflorescence n'a été observée en 2021. Cependant, plusieurs rosettes ont été retrouvées à l'endroit de la station principale. Afin de ne pas induire de piétinement, les rosettes sans inflorescences n'ont été exceptionnellement ni dénombrées et ni localisées précisément. Les conditions hydrologiques ont pourtant été favorables en 2021. En revanche, les inflorescences produites peuvent avoir été entièrement consommées par les campagnols.





La population de saxifrage de Bannans montre de nouveau une situation très peu favorable en 2021. Les conditions météorologiques étaient pourtant appropriées tout au long de l'année. La cause peut être directement affectée à la pullulation de campagnols qui était encore très active cette année.

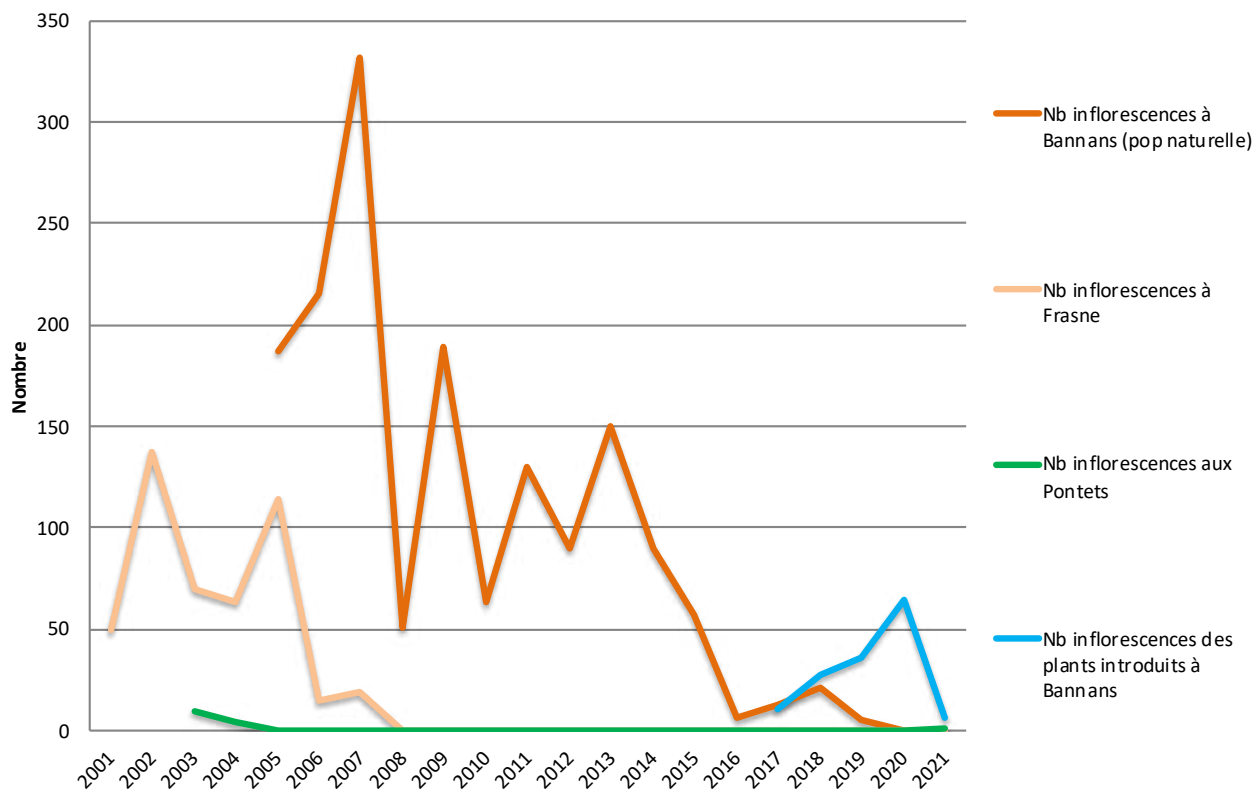


Figure 1 : Variation du nombre d'inflorescences des populations naturelles et introduite de Frasne, de Bannans et des Pontets.

ÉTAT D'AVANCEMENT DU PROJET

Banque culturelle de conservation de la population de Bannans

La mise en place d'une banque culturelle *ex situ* a été entreprise suite au constat de la diminution de la production de graines de la population de Bannans en 2018 et en 2019. Cette banque culturelle est composée des derniers plants (26 plantes mères et 92 boutures en 2019) et les dernières graines disponibles de cette population (439 graines à partir des accessions de 2018 et 2019).

★ **Sécurisation par conservation multi-site** : les plantes mères conservées à Besançon avaient été multipliées en 2019 par bouturage. Les répliqués avaient été distribués aux jardins de Mulhouse et du Chitelet. Un répliqué avait été introduit dans un secteur isolé de la Tourbière d'Amont aux Rousses. En 2021, aucune perte n'est constatée. Un retard de développement des plants est constaté au Jardin d'altitude du Chitelet. Le dernier répliqué, conservé à Besançon dans l'attente, a finalement été finalement transplantés à Bannans le 29 septembre 2021.

★ **semer les derniers stock de graines** : les dernière graines obtenues à partir de

plantes mères conservées à l'Orangerie municipale ont été semés en 2021. Ce lot a permis l'obtention de 23 plants. Les plantules obtenues seront conservées à Besançon comme plantes mères et mises en réserve pour bouturage. Les premières boutures devraient pouvoir être produites en 2022 et seront également transmises aux jardins botaniques du Chitelet et de Mulhouse.

★ **multiplication par bouturage** : des répliqués des plantes mères de Bannans avaient été confiées en 2020 aux jardins de Mulhouse et de Nancy (Jardin du Chitelet) pour sécurisation de leur conservation et multiplication par bouturage. En 2021 :

◇ le Conservatoire botanique de Mulhouse a réalisé 52 boutures transportées à l'orangerie municipale de Besançon le 16 novembre ;

◇ Philippe Chauvet au jardin d'altitude du Chitelet n'a pas pu réaliser de bouturages en raison du faible développement des plants ;

◇ aucune bouture produite au jardin botanique de Besançon.

★ **Diminution du stock** de plantes issues des Amburnex immobilisées dans les jardins pour gagner en place : 97 plants ont été transportés de Mulhouse à l'orangerie municipale de Besançon le 16 novembre.

★ **Équipement** : acquisition et installation d'une nouvelle cage grillagée mise en place à l'orangerie municipale de la ville de Besançon.



Tableau I : Production plants d'origine de Bannans réalisée en 2020 et 2021.

Pop.	Lieu de production	Méthode	Production 2020	Production 2021
B	JB Besançon	Semis	17	23
B	JB Besançon	Bouturage/marcottage	27	0
B	JB Nancy	Bouturage/marcottage	23	0
B	JB Mulhouse	Bouturage/marcottage	31	52



Transports

Les opérations de transport des plants sur les différents sites de production, d'acclimatation et de transplantation sont récapitulées dans le tableau n°II.

Tableau II : État des opérations de transport de plants de *Saxifraga hirculus*.

Date	Nom de l'opérateur	Lieu départ	Nb plants	Lieu arrivée
04/03/21	Cédric Bouvier et Frédéric Milhan	Jardin botanique de Besançon	192	Site d'acclimatation la Rivière-Drugeon
01/06/21	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier, Andgelo Mombert	Jardin botanique de Besançon et la Rivière-Drugeon	72	Site de Malpas
01/06/21	Cédric Bouvier, Andgelo Mombert	La Rivière Drugeon	144	Orangerie Municipale de Besançon
02/06/21	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier, Andgelo Mombert	Orangerie Municipale de Besançon	72	Site des Pontets
09/06/21 10/06/21	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier	Jardin botanique de Besançon et La Rivière-Drugeon	144	Sites des Rousses
14/09/21 15/09/21	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier	Orangerie Municipale de Besançon	75	Sites des Rousses
21/09/21	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier, Samuel Czapla	Orangerie Municipale de Besançon	75	Site des Pontets
22/09/21	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier, Samuel Czapla	Orangerie Municipale de Besançon	72	Site de Malpas
29/09/21	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	Orangerie Municipale de Besançon	28	Site de Bannans
16/11/21	Muriel Litzler, Stephan Gerbaud	Espaces verts de Mulhouse	150	Orangerie Municipale de Besançon

Acclimatation

Le site d'acclimatation est situé au Jardin de Curé de la Rivière-Drugeon. Une parcelle du jardin a été mise à disposition par l'Association culturelle de la Rivière-Drugeon.

L'équipement a été utilisé à l'identique des années précédentes permettant d'accueillir sur deux tables huit caisses soit 192 plants. Les plants ont été apportés le 4 mars 2021, puis suivis régulièrement par Cédric Bouvier et les bénévoles du jardin. Ils ont été enfin été récupéré en vue des plantations début juin.

État des productions

Les semis pour obtention de nouveaux plants à réintroduire en 2022 ont été uniquement pris en charge par le jardin botanique de Besançon.

En vue du surcroît d'activité lié à l'installation du Jardin botanique de Besançon sur le site de la Bouloie en 2022, un maximum de semis a été réalisé en 2021 afin de diminuer la charge de production en 2022.

Les semis réalisés en 2021 ont présenté un développement rapide qui a permis la réintroduction de certains plants dès l'automne.



Les lots de graines des Amburnex récents ont été utilisés. Non congelés, les lots 2020 ont été placés en stratification deux mois au préalable. Des lots plus anciens (2016 à 2019) des Amburnex ont été transmis en grande quantité de manière à diminuer le stock de semences. Pour Bannans, les dernières graines restantes des lots non semées en 2020 et le lot de 389 graines issues des plants ayant fleuri à l'orangerie a été semé.

Les obtentions par semis sont de :

- ★ de 1 913 plantules réparties dans 1 154 godets pour la population des Amburnex (à partir de 9717 graines de 14 accessions différentes) ;
- ★ de 23 plantules dans 23 godets pour la population de Bannans à partir des 389 graines de la seule accession récoltée au jardin botanique en 2020.

Les obtentions par bouture et marcottages de plantes mères de Bannans ont été présentées page 7. En résumé, la production représente :

- ★ 52 plants à Mulhouse.

État du stock de semences

Concernant la population de Bannans, la fructification a été très faible en raison du faible nombre d'inflorescences et leur consommation par les campagnols. Aucun prélèvement n'a pu être fait sur les plantes natives et la récolte d'une seule capsule a été faite sur un plant réintroduit (tableau n°III). Cette seule capsule ne contient qu'une seule graine.

Sur le site des Pontets, la re-découverte de la population naturelle qui avait produit une seule inflorescence, a fait l'objet de la récolte d'une capsule contenant une seule graine.

Un prélèvement de quatre accessions a été réalisé sur la population des Amburnex (Le Chenit, VD) dans le cadre d'une autorisation spéciale du Canton de Vaud. L'ensemble représente environ 15 000 graines.

Le tableau n°IV récapitule les transmissions de graines au Jardin botanique de Besançon. Un nombre important de graines a été transmis cette année afin de réaliser plus de plants en 2021 plutôt qu'en 2022 et aussi afin de pallier à la diminution du taux de germination.

L'état du stock de graines en conservation (tableau n°V) présente donc un grand nombre de graines de la population des Amburnex et l'épuisement des graines de la population de Bannans.

Tableau n°III : Tableau récapitulatif des prélèvements de capsules de graines et nombre de graines conformes après opération de tri.

N° accession	Date de récolte	Commune	Nb de capsules	Nb de graines conformes	Remarque
NS21-003	09/09/2021	Les Pontets	1	1	1 individu naturel
NS21-004	02/09/2021	Bannans	1	1	Plant 52
AS21-001	09/09/2021	Le Chenit	34	3097	
AS21-002	09/09/2021	Le Chenit	40	3854	
AS21-003	09/09/2021	Le Chenit	42	3054	
AS21-004	09/09/2021	Le Chenit	41	4592	
NS 21-005	09/09/2021	Les Rousses	1	0	Plant 374B
Sous-total récolte Sèche de Gimel			157	14597	
Sous-total récolte Bannans			2	1	
Sous-total récolte Les Pontets			1	1	

Tableau IV : Tableau récapitulatif des transmissions de lots de graines aux partenaires du projet.

N° accession	Année récolte	Lieu de récolte / Origine	Date de sortie	Lieu de culture	Nb de graines
AS 16-003	2016	Le Chenit	07/04/2021	JBB	523
AS 16-007	2016	Le Chenit	07/04/2021	JBB	1112
AS 17-004	2017	Le Chenit	07/04/2021	JBB	220
AS 19-001	2018	Le Chenit	07/04/2021	JBB	2000
AS 19-002	2018	Le Chenit	07/04/2021	JBB	1000
AS 19-006	2019	Le Chenit	07/04/2021	JBB	1000
AS 19-007	2019	Le Chenit	07/04/2021	JBB	500
AS 20-001	2020	Le Chenit	29/03/2021	JBB	1000
AS 20-002	2020	Le Chenit	29/03/2021	JBB	1000
AS 20-003	2020	Le Chenit	29/03/2021	JBB	1000
AS 20-004	2020	Le Chenit	29/03/2021	JBB	1000
NS 20-002	2020	JBB /Bannans	29/03/2021	JBB	389
Sous-total de graines de Bannans confiées au Jardin Botanique de Besançon					389
Sous-total de graines des Amburnex confiées au Jardin Botanique de Besançon					10355
Total de graines de Bannans					389
Total de graines des Amburnex					10355

Tableau V : État de la banque de semences en conservation au CBNFC-ORI et au JBB (novembre 2021).

N° accession	Année récolte	Commune	Nb graines en stock	Lieu
NS21-004	2021	Bannans	1	CBNFC
NS21-005	2021	Les Rousses	1	CBNFC
Sous total Origine Bannans			2	
NS 21-003	2021	Les Pontets	1	CBNFC
Sous total Origine Les Pontets			1	
AS 10-004	2010	Le Chenit	2682	CBNFC
AS 16-003	2016	Le Chenit	1337	CBNFC
AS 16-007	2016	Le Chenit	2563	CBNFC
AS 16-008	2016	Le Chenit	200	CBNFC
AS 17-002	2017	Le Chenit	169	CBNFC
AS 17-003	2017	Le Chenit	95	CBNFC
AS 17-004	2017	Le Chenit	541	CBNFC
AS 17-005	2017	Le Chenit	186	CBNFC
AS 17-006	2017	Le Chenit	758	CBNFC
AS 17-007	2017	Le Chenit	126	CBNFC
AS 19-001	2018	Le Chenit	11203	CBNFC
AS 19-001	2018	Le Chenit	1000	JBB
AS 19-002	2018	Le Chenit	1930	CBNFC
AS 19-004	2018	Le Chenit	2304	CBNFC
AS 19-006	2019	Le Chenit	1500	CBNFC
AS 19-007	2019	Le Chenit	500	JBB
AS 20-001	2020	Le Chenit	6976	CBNFC
AS 20-002	2020	Le Chenit	1256	CBNFC
AS 20-003	2020	Le Chenit	6228	CBNFC
AS 21-001	2021	Le Chenit	3097	CBNFC
AS 21-002	2021	Le Chenit	3854	CBNFC
AS 21-003	2021	Le Chenit	3054	CBNFC
AS 21-004	2021	Le Chenit	4592	CBNFC
NS 19-006	2018	Les Rousses	2	CBNFC



N° accession	Année récolte	Commune	Nb graines en stock	Lieu
NS 19-007	2018	Les Rousses	14	CBNFC
NS 19-008	2018	Les Rousses	9	CBNFC
NS 19-009	2018	Les Rousses	78	CBNFC
NS 19-010	2018	Les Rousses	70	CBNFC
NS 19-012	2018	Les Rousses	147	CBNFC
NS 19-013	2018	Les Rousses	18	CBNFC
NS 19-033	2019	Les Rousses	19	CBNFC
NS 19-034	2019	Les Rousses	22	CBNFC
NS 19-035	2019	Les Rousses	1	CBNFC
NS 19-037	2019	Les Pontets	36	CBNFC
NS 19-038	2019	Les Pontets	23	CBNFC
Sous total Origine Le Chenit			56 590	

État des transplantations

Deux campagnes de plantation ont été réalisées comme prévu en juin et en septembre. Les opérations ont concerné les sites de Bannans et la tourbière des Rousses d'Amont initiées en 2017 et de Malpas, Les Pontets et de la gouille à l'Ours aux Rousses initiées en 2018.

Le détail des quantités introduites par site et par date est présenté dans le tableau n°VI. Les cartographies des plantations à grande échelle sont présentées en annexe. 147 plants ont été introduits en 2021 sur chaque site des Rousses, de Malpas et des Pontets. Une campagne de plantation de 28 plants issus des bouturages de plantes mères a été réalisée à Bannans en automne uniquement.

Le nombre d'individus introduits (plusieurs plantules issues de graines différentes par plant) est indiqué entre parenthèse dans le tableau n°VI : l'objectif de 1000 individus introduits est atteint sur tous les sites sauf celui de Bannans.

Tableau VI : Nombre de plants et nombre d'individus (entre parenthèse) introduits par date et par site.

	Bannans	Tourbière d'Amont	Malpas	Gouille à l'Ours	Les Pontets
27/06/2017	30 (84)				
29/06/2017		73 (151)			
27/06/2017	30 (84)				
29/06/2017		73 (151)			
15/09/2017	2 (2)				
28/09/2017		48 (70)			
04/06/2018			57 (141)		
05/06/2018	65 (113)				
08/06/2018					56 (155)
13/06/2018				53 (116)	
14/06/2018		56 (129)			
11/09/2018	69 (104)		35 (101)		
12/09/2018				38 (100)	
13/09/2018			5 (14)		41 (120)
21/05/2019	84 (144)				
22/05/2019			84 (183)		
24/05/2019					84 (192)
12/06/2019		83 (186)			
13/06/2019				83 (172)	
18/09/2019		31 (56)		30 (58)	
23/09/2019					30 (56)
24/09/2019			32 (62)		
25/09/2019	60 (96)				
26/05/2020			82 (204)		
27/05/2020					83 (177)
02/06/2020				84 (184)	
03/06/2020		83 (197)			
10/06/2020		13 (29)			
16/09/2020		79 (178)			
17/09/2020				80 (180)	
21/09/2020			78 (155)		
22/09/2020					79 (171)
01/06/2021			72 (127)		
02/06/2021					72 (145)
09/06/2021				72 (135)	
10/06/2021		72 (141)			
14/09/2021				75 (131)	
15/09/2021		75 (118)			
21/09/2021					75 (117)
22/09/2021			75 (114)		
29/09/2021	28 (28)				
Totaux	338 (571)	613 (1 255)	520 (1 101)	515 (1 076)	520 (1 133)



RÉSULTATS DES SUIVIS

L'évaluation du développement des populations réintroduites est réalisée sur la base des indicateurs suivants mesurés sur chaque plant au moment de la plantation, au moment du suivi saisonnier et au moment du suivi annuel :

- ★ le nombre de rosettes par plants ;
- ★ une estimation de la vigueur des plants en fonction de la biomasse sur la base d'un indice semi-quantitatif (1 à 5) ;
- ★ une estimation de l'état de santé des plants sur la base d'un indice semi-quantitatif (0 à 5) ;
- ★ la mesure du diamètre du plant ;
- ★ le nombre de stolons cumulé de chaque plant ;
- ★ la mesure de longueur du plus grand stolon ;
- ★ le nombre d'inflorescences par plant ;
- ★ la mesure de la plus grande inflorescence ;
- ★ le nombre de fleurs et de capsules produites.

52% des plants à suivre. Les indicateurs de développement (vigueur, santé, diamètre) ont été relevés pour 35 à 36% des plants en alternant le levé régulièrement (un plant sur deux, voire un plant sur trois). Le dénombrement des rosettes a été simplifié lorsque leur nombre était supérieur à 15. Dans ce cas la valeur appliquée pour les calculs est 20, cette transformation concerne 153 plants (sur 644), principalement sur les sites de la Gouille à l'Ours, des Pontets et de Malpas où de nombreux plants étaient trop développés. Le levé du nombre de stolons et la mesure du plus grand stolon n'ont pas du tout été relevés, selon les préconisations de Botcherby (2021), puisque ces indicateurs sont très bien corrélés au diamètre du plant. Les indicateurs de floraison ont été relevés dans des proportions variables. Le nombre d'inflorescences et le nombre de fleurs ont été privilégiés. Le nombre de capsules fertiles n'est pas toujours dénombrable du fait de leur manque de maturité ou de leur consommation par les campagnols.

La chronologie des suivis par campagne de plantation est présentée dans le tableau n°VIII.

Échantillonnage

Au regard du temps disponible pour réaliser les suivis alors que le nombre de plants est croissant, une simplification des relevés et de l'échantillonnage était testée en 2020 et poursuivie en 2021 (tableau n°VII):

- ★ lors du suivi de plantation, seul l'état du plant est relevé sur tous les plants introduits ;
- ★ lors du suivi saisonnier, tous les indicateurs ont été relevés pour tous les plants concernés ;
- ★ lors du suivi annuel, l'état de survie est l'indicateur qui a été priorisé. Il concerne



Tableau VII : Taille relative de l'échantillonnage pour chaque suivi et chaque site en fonction des indicateurs mesurés.

Indicateur	Plantation	Suivi de plantation	Suivi saisonnier					Suivi annuel					
	Tous les sites	Tous les sites	A Lucio	Gouille à l'Ours	Bannans	Tourbière d'Amont	Trouillot	A Lucio	Gouille à l'Ours	Bannans	Tourbière d'Amont	Trouillot	Total général
état	100%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	49%	44%	69%	35%	69%	52%
nb rosettes								32%	36%	35%	24%	45%	34%
santé								34%	37%	35%	29%	47%	36%
vigueur								35%	38%	35%	29%	47%	36%
diamètre								32%	33%	35%	28%	48%	35%
nb stolons								0%	0%	0%	0%	0%	0%
long. Stolon								0%	0%	0%	0%	0%	0%
nb inflorescences								44%	41%	35%	29%	66%	43%
long. Inflorescence								6%	11%	2%	5%	15%	8%
nb fleurs								8%	14%	2%	6%	25%	11%
nb capsules								8%	7%	1%	3%	22%	8%

Tableau VIII : Chronologie des suivis des plants par site.

Suivi	Plantation	Suivi de plantation	Suivi saisonnier	Suivi annuel	Nombre de plants suivis
Bannans	27/06/17	05/07/17 24/07/17	15/09/17 22/05/18	02/08/18 08/08/19 1 1/08/20 03/08/21	30 24 24 30
	15/09/17	29/09/17	22/05/18	02/08/18 08/08/19 11/08/20 03/08/21	2 2 2 2
	05/06/18	25/07/18 02/08/18	09/10/18	08/08/19 07-11/08/20 03-04/08/21	65 47 36
	11/09/18	09/10/18	14/05/19	08/08/19 07-11/08/20 03-04/08/21	68 61 34
	21/05/19	12/07/19	08/10/19	- 07-11/08/20 01/08/21	84 83 59
	25/09/19	non réalisé	19/05/20	07-11/08/20 03-04/08/21 +02/09/21	60 54
	29/09/21	non réalisé		-	28



Suivi	Plantation	Suivi de plantation	Suivi saisonnier	Suivi annuel	Nombre de plants suivis
Les Rousses - Tourbière d'Amont	29/06/17	25/07/17	07/09/17	01/08/18 12/09/19 29-30/07/20 28+29/07/21	73 73 73 51
	28/09/17	non réalisé	28/05/18	01/08/18 12/09/19 29-30/07/20 29/07+15/09/21	44 39 7
	14/06/18	01/08/18	18/10/18	12/09/19 29-30/07/20 28/07/21	56 36 7
	12/06/19	17-18/07/19	04/10/19	- 30/07/20 14/09/20 15/09/21	83 22 27 8
	18/09/19		23/05/20	- 18/09/20 28+29/07/21	31 23 25
	03/06/20	non réalisé	non réalisé	28+29/07/21	83 29
	10/07/20	10/07/20	14/09/20	- 29/07/21	13 13
	16/09/20	30/07/20	20/05/21	- 29/07+15/09/21	79 25
	10/06/21	non réalisé	06/10/21	-	72
	15/09/21	06/07/21		-	75
Les Rousses - Gouille à l'Ours	13/06/18	02/08/18	17/10/18	19/09+03/10/19 30-31/07/20 30/07+07/09+14/09/21	53 41 39
	12/09/18	16/10/18	04/06/19	19/09+03/10/19 30-31/07/20 30/07+07/09/21	38 27 20
	13/06/19	17/07/19	03/10/19	- 30-31/07/20 30/07+07/09/21	83 51 49
	18/09/19	non réalisé	29/05/20	- 31/07/20 30/07+07/09/21	30 14 9
	02/06/20	31/07/20	non réalisé	- 30/07+07/09/21	84 33
	17/09/20	non réalisé	26/05/21	- 07+14/09/21	80 13
	09/06/21	06/07/21	07/10/21	-	72
	14/09/21	07/10/21		-	75
Les Pontets	08/06/18	07/08/18	16/10/18	20/09/19 05-06/08/20 4+5/08/21	56 55 42
	13/09/18	18/10/18	17/05/19	20/09/19 05-06/08/20 4+5/08/21	41 40 30
	24/05/19	11/07/19	01/10/19	- 05-06/08/20 4+5/08/21	84 42 61
			22/05/20	- 05-06/08/20	30 26
	23/09/19	non réalisé	01/10/20	- 4+5/08/21	83 22
	27/05/20	16/07/20	20/05/21	- 4+5/08/21	79 41
	22/09/20	non réalisé	05/10/21	- 4+5/08/21	72 62
	02/06/21	06/07/21	-	-	75
21/09/21	05/10/21	09/10/18	06/08/19 04/08/20 06/08+01/09/21	57 49 34	



Suivi	Plantation	Suivi de plantation	Suivi saisonnier	Suivi annuel	Nombre de plants suivis
Malpas	04/06/18	07/08/18	17/05/19	06/08/19	35
				04/08/20	1
				08/10/20	1
				06/08+01/09/21	27
	11/09/18	09/10/18	17/05/19	06/08/19	5
				04/08/20 22/09/21	3 5
	13/09/18	09/10/18	24/09/19	-	84
				04/08/20 06/08+01/09/21	70 30
	22/05/19	11/07/19	01/10/19	04/08+08/10/20	32
06/08+01/09+22/09/21				24	
24/09/19	non réalisé	20/05/20	-	82	
			06/08+01/09/21	49	
26/05/20	16/07/20	01/10+08/10/20	-	78	
			06/08+01/09+22/09/21	15	
21/09/20	08/10/20	19/05/21	-	78	
01/06/21	06/07/21	27/10/21	-	72	
22/09/21	27/10/21	-	-	75	

Tableau IX : État des plants d'après les suivis annuels réalisés en 2021 pour chaque campagne de plantation échantillonnée.

Suivi annuel

Le suivi annuel a permis de définir l'état de 985 plants sur un total de 1890 plants introduits de 2017 et 2020 sur tous les sites, soit 52% des plants. Les résultats du calcul du taux de survie et de mortalité sont présentés dans le tableau n°IX. Il ne s'applique ici qu'aux seuls plants suivis en 2021. Ce suivi inclut des plants constatés morts les années précédentes à titre de vérification.

Sur 985 plants introduits suivis, 808 étaient survivants au cours des suivis réalisés de juillet à septembre 2021. Le taux de survie moyen est de 82%. Il était de 84,5% en 2020, 87,8 % en 2019, 82,7% en 2018.

Le taux de survie des plants du site de Bannans est de 50,7%. Il était de 65,5% en 2020, 72,1% en 2019 et de 69% en 2018. Il est cependant toujours inférieur à celui de tous les autres sites. Les meilleurs taux de survie sont calculés pour les sites des Pontets (95%) et de la Gouille à l'Ours (93,9%).

Ce tableau permet également de comparer pour chaque site les taux en fonction de la campagne de plantation. Les résultats sont également illustrés par la figure n°2. Les taux de mortalité sont globalement plus élevés pour les campagnes des plantations réalisées en 2017, en automne 2018 ou les plantations du site de Bannans.

Site/ campagne de plantation	Nb mort	Nb viable	Nb suivis	% Mortalité
Malpas	19	165	184	10,3%
04/06/2018	4	30	34	11,8%
11/09/2018	7	20	27	25,9%
13/09/2018	2	3	5	40,0%
22/05/2019	0	30	30	0,0%
24/09/2019	4	20	24	16,7%
26/05/2020	1	48	49	2,0%
21/09/2020	1	14	15	6,7%
Gouille à l'Ours	10	153	163	6,1%
13/06/2018	4	35	39	10,3%
12/09/2018	5	15	20	25,0%
13/06/2019	0	49	49	0,0%
18/09/2019	0	9	9	0,0%
02/06/2020	1	32	33	3,0%
17/09/2020	0	13	13	0,0%
Bannans	106	109	215	49,3%
27/06/2017	19	11	30	63,3%
15/09/2017	1	1	2	50,0%
05/06/2018	13	23	36	36,1%
11/09/2018	23	11	34	67,6%
21/05/2019	24	35	59	40,7%
25/09/2019	26	28	54	48,1%
Tourbière d'Amont	29	136	165	17,6%
29/06/2017	18	33	51	35,3%
28/09/2017	2	5	7	28,6%
14/06/2018	0	7	7	0,0%
12/06/2019	1	7	8	12,5%
18/09/2019	3	22	25	12,0%
03/06/2020	4	25	29	13,8%
10/07/2020	0	13	13	0,0%
16/09/2020	1	24	25	4,0%
Les Pontets	13	245	258	5,0%
08/06/2018	2	40	42	4,8%
13/09/2018	4	26	30	13,3%
24/05/2019	2	59	61	3,3%
23/09/2019	1	21	22	4,5%
27/05/2020	2	39	41	4,9%
22/09/2020	2	60	62	3,2%
Total général	177	808	985	18,0%

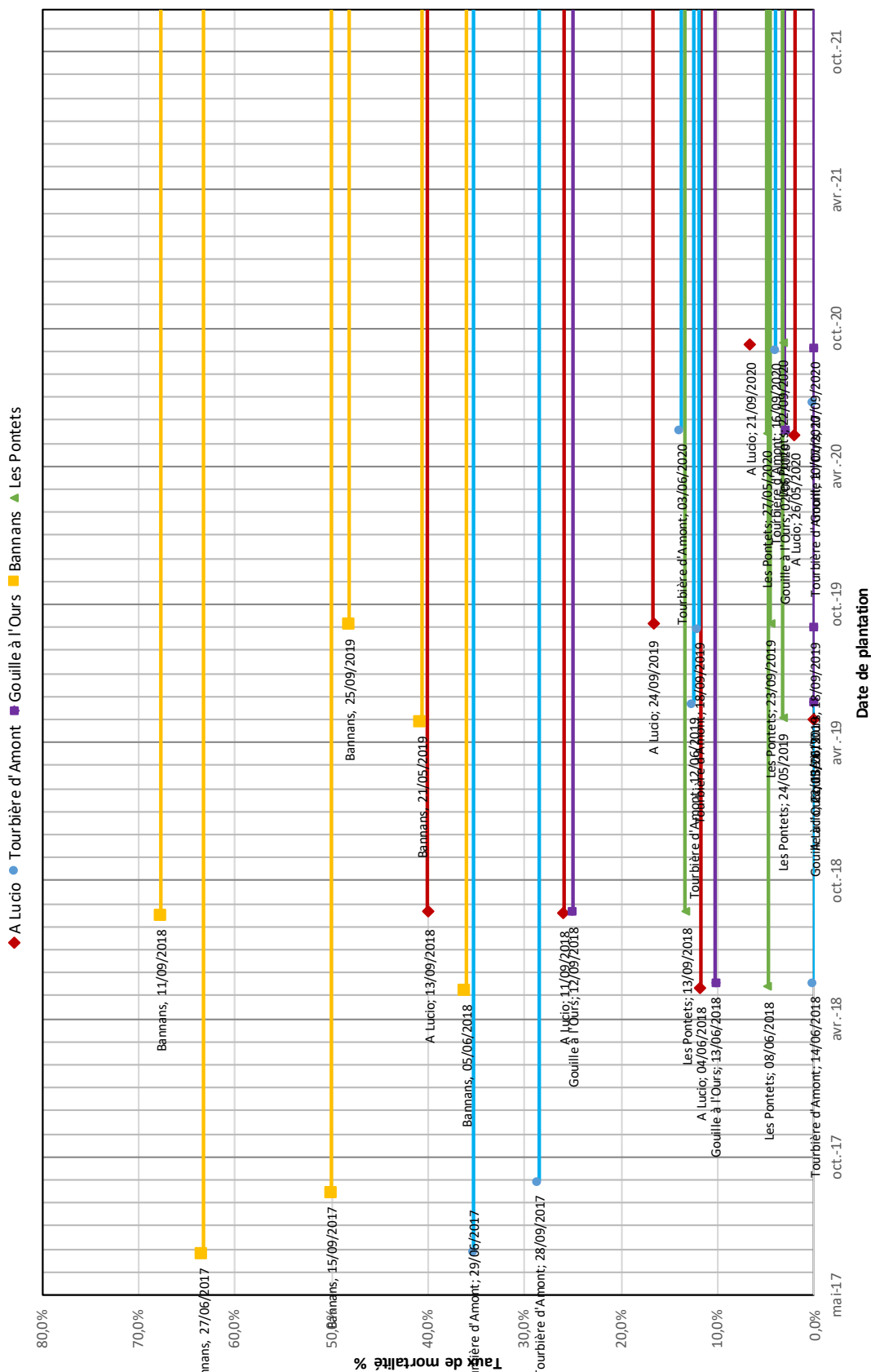


Figure 2 : Taux de mortalité entre début de plantation et le suivi annuel 2021 pour chaque campagne de plantation.



Le tableau n°X et la figure n°3 présentent la synthèse des indicateurs biologiques mesurés lors du suivi annuel. Seuls les populations de Bannans et de Tourbière d'Amont présentent quatre années de suivi, les autres présentent trois années.

Le nombre de plants survivants échantillonnés est en augmentation pour les sites de la Gouille à l'Ours, Malpas et les Pontets et en diminution pour Tourbière d'Amont et Bannans. Le taux de mortalité augmente par rapport à celui de 2020 sur tous les sites, sauf celui des Pontets. À noter que l'effort d'échantillonnage comprend les plants morts antérieurement dans une moindre mesure pour la population de Bannans. Ainsi, 8 plants notés morts en 2020 ont été retrouvés vivants en 2021 (dont 5 à Bannans).

Pour les indicateurs de développement végétatif, la moyenne du nombre de rosettes par plant est stable par rapport à 2020 pour tous les sites. Sauf le site de la Gouille à l'Ours où il augmente de 5 rosettes par plants en 2020 à 11 rosettes par plants en 2021.

Le diamètre moyen des plants montre une augmentation, particulièrement spectaculaire pour le site de la Gouille à l'Ours qui évolue de 10,9 cm en 2020 à 20,9 cm en 2021. Les plus faibles augmentations sont notées pour les sites de Bannans, Tourbière d'Amont et Les Pontets. Tous sites confondus, 163 plants présentent un diamètre supérieur à 20 cm. En 2020, ils étaient seulement 40 plants. Dix plants ont été mesurés à plus de 40 cm. Ils étaient 2 en 2020. Les plants de Bannans montrent toujours la moyenne la plus faible (8,5 cm) alors que sur tous les sites, la moyenne est de 14,3 cm.

Le suivi de la floraison des plants montre globalement une stabilité sauf pour les sites de Malpas et de Bannans où l'on observe une diminution du nombre d'inflorescences par plant. S'il reste constant, ce taux est néanmoins encore très faible pour le site de Tourbière d'Amont. C'est finalement sur les sites des Pontets et de la Gouille à l'Ours que la production d'inflorescences est la plus importante (de 1,2 à 1,5 inflorescences par plant). La diminution sur le site de Bannans est très forte puisque seulement 6 inflorescences ont été dénombrées sur 109 plants. Il en résulte un nombre de fleurs produites particulièrement faible pour les sites de Bannans, Malpas et de Tourbière

d'Amont : de 0,1 à 0,4 fleurs par plant, contre 1,7 à 2 fleurs par plant sur les sites des Pontets et de la Gouille à l'Ours. La fructification est en baisse sur tous les sites sauf Tourbière d'Amont où il est stable (mais reste faible). Cet indicateur constitue un minimum observé et finalement pas toujours aisé à dénombrer au seul moment du suivi. Seul les capsules bien développées sont dénombrées et dans bien des cas, il n'était pas possible de l'évaluer. Les indicateurs de floraison ne traduisent pas seulement la capacité des plants à se reproduire mais ils prennent en compte la prédation sur les inflorescences, les fleurs et les capsules. Au total de 229 inflorescences dénombrés lors du suivi, 45 étaient pour tout ou partie consommées par des campagnols.

En synthèse, le suivi de 2021 montre :

- ★ un taux de mortalité accru pour les sites de Bannans et de Tourbière d'Amont ;
- ★ un développement végétatif des plants particulièrement faible à Bannans. Les autres sites présentent un développement plus élevé : à Tourbière d'Amont et aux Pontets. Il est nettement plus élevé pour Malpas et la Gouille à l'Ours ;
- ★ une faible réussite de la reproduction sexuée sur les sites de Bannans, Malpas et Tourbière d'Amont. Une floraison importante est notée sur les sites des Pontets et de la Gouille à l'Ours augurant une meilleure réussite de la reproduction sexuée, même si le nombre de fruits dénombrés apparaît faible du fait de l'effort de suivi.



Tableau X : Synthèse des indicateurs des suivis biologiques.

Sites	Année de suivi	Nb plants suivis survivants	Tx mortalité	Nb rosettes	Nb rosettes / plants suivi	Diamètre moyen (cm)	Nb d'inflorescences	Nb inflo / plant suivi	Nb capsules	NB capsules / plant suivi
Bannans	18	22	31,0%	25	1,1	9,6	28	1,3	42	1,9
	19	119	28,0%	405	3,4	7,6	36	0,3	19	0,2
	20	203	34,5%	469	2,6	7,9	65	0,3	21	0,1
	21	109	49,3%	295	2,7	8,5	6	0,06	5	0,05
Tourbière d'Amont	18	102	13,0%	192	1,9	11,4	184	1,8	200	2
	19	157	9,0%	774	4,9	15	46	0,3	47	0,3
	20	195	10,6%	512	5	11,3	99	0,6	44	0,28
	21	136	17,6%	620	4,6	13,2	65	0,5	28	0,21
Gouille à l'Ours	19	88	3,0%	677	7,7	12,9	98	1,1	107	1,2
	20	128	3,8%	213	5,1	10,9	188	1,5	99	1
	21	153	6,1%	1676	11,0	20,9	230	1,5	66	0,43
Les Pontets	19	92	5,0%	954	10,4	10,3	78	0,8	42	0,5
	20	190	5,0%	1324	8	9,4	221	1,2	133	0,76
	21	245	5,0%	1651	6,7	12,7	288	1,2	94	0,38
Malpas	19	91	7,0%	574	6,3	11	43	0,5	23	0,3
	20	143	8,3%	493	6,2	10,9	133	0,9	70	0,5
	21	165	10,3%	1020	6,2	16,1	56	0,3	36	0,22

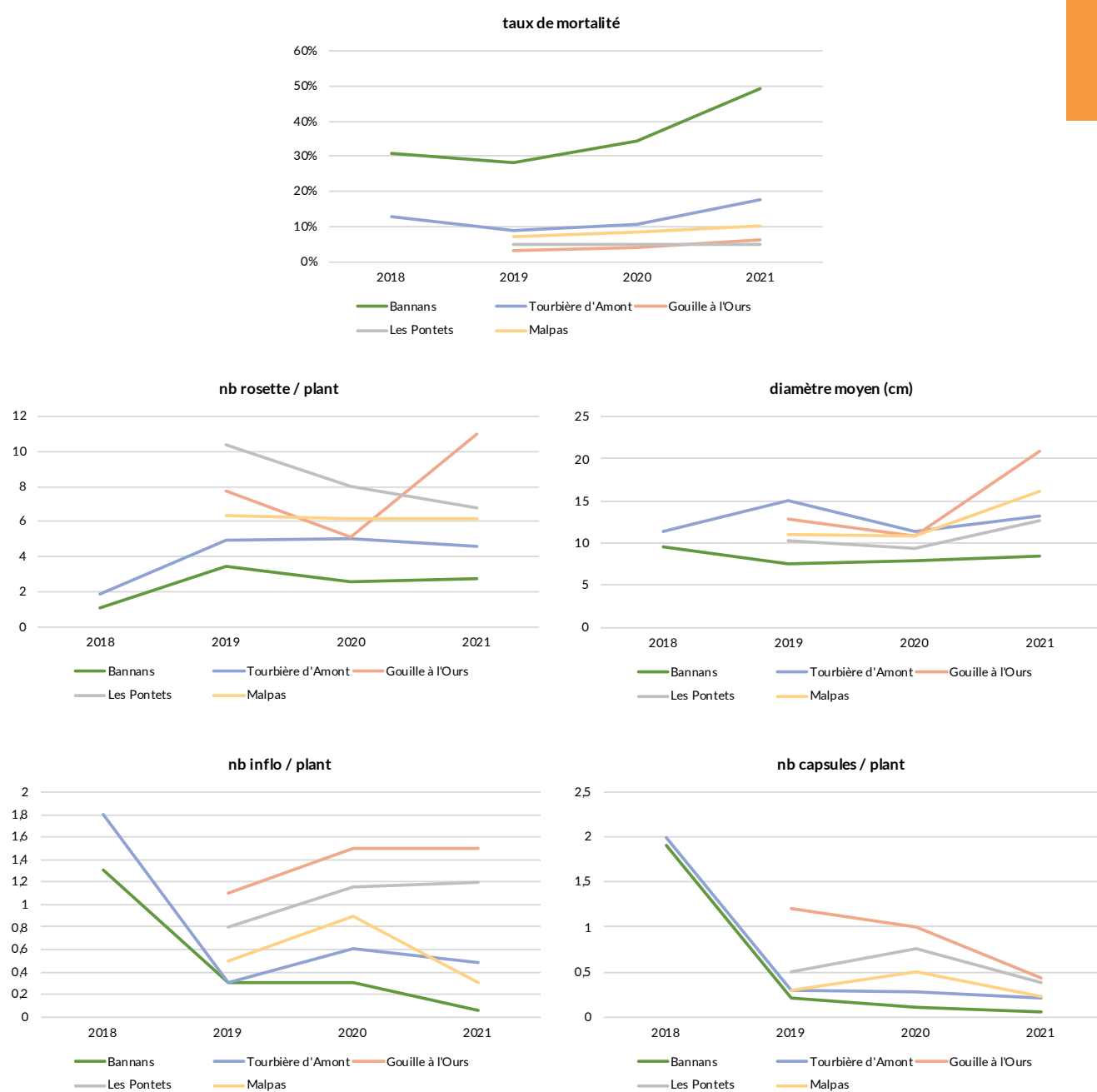


Figure 3 : Évolution d'indicateurs biologiques.



Analyse statistique

Une analyse statistique multivariée des données de suivi a été confiée à David Borchery (Master 1 Univ. BFC). Les données d'acquisition brutes ont été transformées en taux de croissance annuel et en ratio : nombre de stolons et nombre d'inflorescence par rosette. Plusieurs analyses ont été réalisées d'après les données de suivis 2017-2020 :

- ★ évaluation des corrélations entre les traits bruts et transformés par une matrice de corrélation de comparaisons multiples Kruskal-Wallis ;
- ★ classement synthétique de chaque site en utilisant les comparaisons multiples et les boxplots pour visualiser les différences avec le projet suisse (Clot, 2020) et écossais (Welch, 2002 et 2006) ;
- ★ test des facteurs affectant le succès ou la croissance des plantes par la réalisation de plusieurs arbre de classification avec l'état final binaire de la plante comme variable dépendante et par la réalisation d'une RDA en utilisant les traits de croissance des plantes comme variables dépendantes et les facteurs d'influence comme variables explicatives.

Corrélations

Presque toutes les valeurs brutes des traits se sont avérées être significativement positivement corrélées à un degré plus ou moins élevé. La seule exception était une corrélation négative faible entre le nombre de rosettes et la longueur du plus long stolon.

Les valeurs brutes des traits sont largement corrélées les unes aux autres. Les plantes plus performantes, dans des conditions plus favorables, sont capables de mettre plus d'énergie dans tous les traits relevés. L'exception à ceci est une corrélation négative entre le nombre de rosettes et la longueur des stolons, probablement parce que les plantes avec de nombreuses rosettes sont dans des conditions favorables et n'ont pas besoin de produire de longs stolons pour rechercher des zones plus favorables. Les traits végétatifs sont moins corrélés avec les traits de floraison.

Les valeurs des traits transformés ont montré une divergence beaucoup plus forte entre les traits végétatifs et les traits de floraison. Ceci suggère donc un compromis entre la reproduction sexuée et végétative. Cette hypothèse est soutenue par une corrélation négative faiblement significative entre le rapport d'inflorescence et la croissance du nombre de rosettes.

La hauteur de l'inflorescence est significativement positivement corrélée avec tous les autres caractères convertis, suggérant qu'une tige plus haute indique une plante plus vigoureuse. Cela s'étend au nombre de fleurs et de capsules par inflorescence, suggérant que les tiges plus hautes sont associées à un plus grand effort de reproduction sexuelle. Le compromis entre l'effort de reproduction sexué et clonal au sein des plantes de *S. hirculus* a déjà été signalé (Mekauskait & Naujalis, 2006). Il a également été démontré que l'équilibre de l'effort de reproduction sexuel et clonal change en fonction de l'habitat ; des habitats plus favorables et stables favorisent la reproduction clonale, des habitats moins stables favorisent la reproduction sexuée et des habitats défavorables défavorisent les deux (Ohlson, 1986).

Bien que la plupart des traits transformés soient significativement corrélés avec la survie l'année suivante, aucun trait n'a pu être utilisé pour prédire avec précision la mortalité future d'une plante. Cette analyse a cependant confirmé que l'augmentation du nombre de rosettes et l'augmentation du diamètre sont les traits les plus importants pour la survie des plantes.

Les principaux traits non corrélés avec la survie l'année suivante relèvent des traits de floraison. Cela suggère que la floraison n'est pas liée à la santé des plantes, comme le confirme l'absence de corrélation avec le trait de santé. Cependant, comme une floraison accrue est une réponse à un habitat moins favorable (Ohlson, 1986), on pourrait s'attendre à ce qu'une floraison plus importante soit associée à un succès réduit. L'absence de cette corrélation négative peut être liée au fait que les individus en meilleure condition sont capables d'investir dans plus de traits indépendamment du compromis de reproduction sexuée ou végétative.

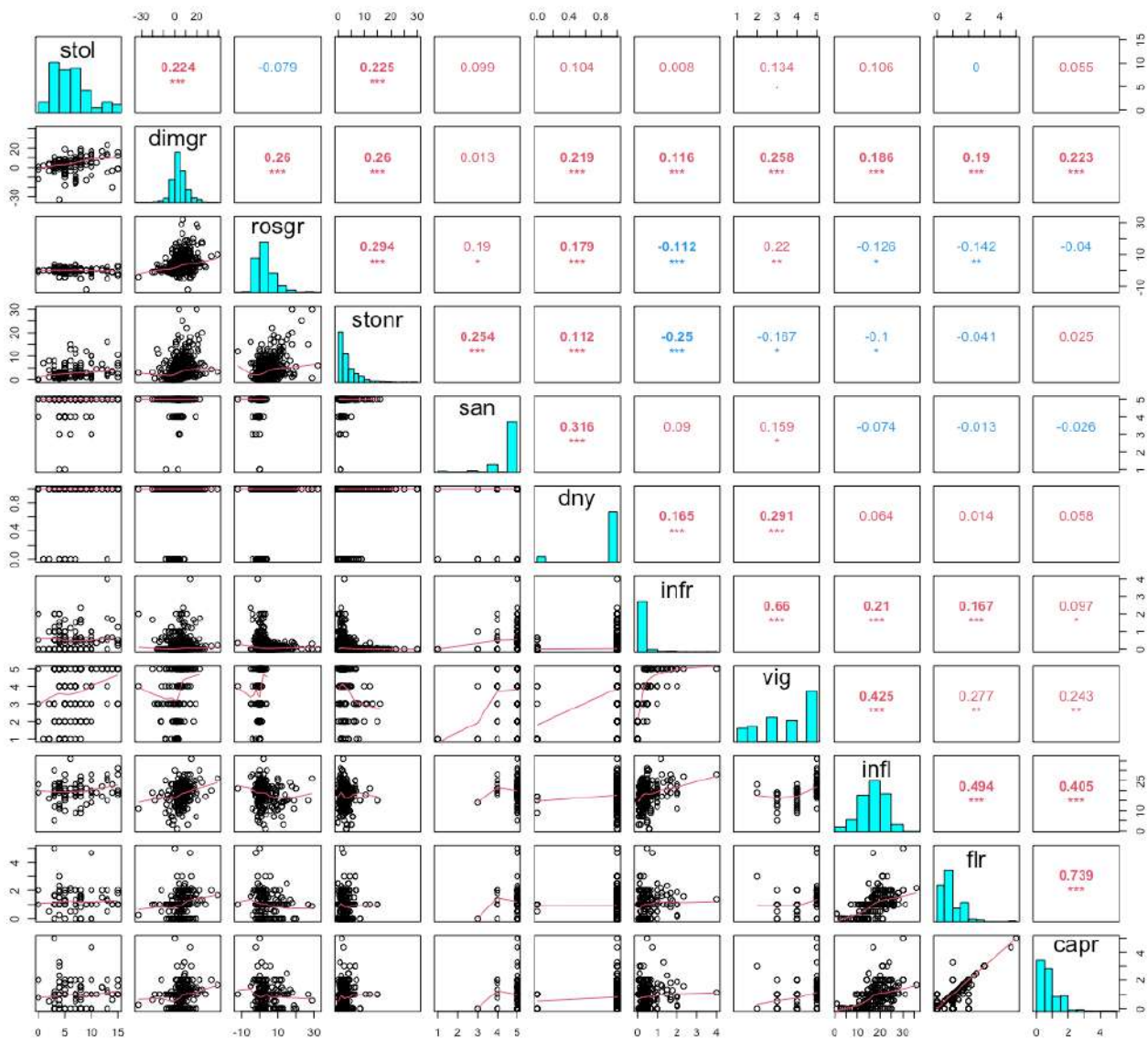


Figure 4 : Matrice de corrélation des caractères convertis : stol : longueur du plus long stolon ; dimgr : taux annuel d'augmentation du diamètre ; rosgr : taux annuel d'augmentation du nombre de rosettes ; stonr : ratio du nombre de stolons par le nombre d'inflorescences ; san : santé (0-5) ; dny : état de la transplantation l'année suivante ; infr : ratio des inflorescences aux rosettes stériles ; vig : vigueur (1-6) ; Infl : hauteur de la plus haute inflorescence ; flr : ratio du nombre de fleurs par le nombre d'inflorescences ; capr : ratio du nombre de capsules par le nombre d'inflorescences. La diagonale affiche l'histogramme des distributions des traits, la moitié inférieure affiche des nuages de points avec des moyennes lissées inférieures. La moitié supérieure affiche les corrélats t et la signification de Kendall, en gras les valeurs significatives.

Comparaison entre sites et avec d'autres populations

Les valeurs des traits varient fortement d'un site à l'autre (tableau n°XI). Les valeurs les plus élevées suivent généralement le modèle des taux de réussite. La principale exception à cette tendance est la longueur du plus long stolon, qui est plus élevée sur les sites ayant des taux de réussite inférieurs. Cela peut être dû à des plantes dans des conditions défavorables recherchant des

conditions favorables. Le site de Bannans est celui avec les valeurs de traits les plus faibles, alors qu'il s'agit du seul site avec une population naturelle existante. Une comparaison des variations de température et de précipitations d'après les données de Météo France a montré des différences insignifiantes entre les sites. Une discussion plus approfondie des causes de faible succès à Bannans

est présentée ci-dessous, mais sans informations hydrologiques similaires pour chaque site, aucune conclusion ne peut être tirée sur ces différences.

Il convient également de noter que les taux d'échec plus élevés à Bannans pourraient s'expliquer en partie par l'utilisation de matériel génétique propre à la population de Bannans. Il est difficile d'évaluer les performances à long terme de plantes d'origines génétiques différentes en raison du faible nombre de plantes d'origine Bannans transplantées sur d'autres sites (13 plants uniquement à Tourbière d'Amont). La comparaison des relevés de plants (juste avant la plantation) est révélatrice : les plantes cultivées à partir de graines de Bannans présentent des valeurs significativement plus faibles pour tous les caractères enregistrés (test de Kruskal-Wallis, p toujours $<0,05$), la santé étant la plus similaire.

La raison de cette mauvaise performance n'est pas claire, mais elle est probablement liée à la faible diversité génétique du stock de graines de Bannans. Étant donné que la plupart des graines ont été récoltées après 2010, cela signifie qu'elles ont été récoltées sur un maximum de 150 individus, et généralement moins de 100 (Guyonneau 2017,2020).

Une comparaison multiple a permis d'identifier quatre groupes en fonction du taux de survie et l'accroissement du nombre de rosettes pour trois projets de réintroduction (Tableau n°XII et figure n°5). Une différence significative a été établie entre les sites en utilisant le test de Kruskal-Wallis.

Le groupe a regroupant les sites de la Gouille à l'Ours, Malpas et Les Pontets présente un taux de survie et une croissance significativement plus élevée que tous les autres sites. Les groupes b et c, intégrant Tourbière d'Amont, Bannans et le site écossais, montrent une croissance plus faible et un taux de survie inférieur au premier groupe. Le groupe d identifie les sites suisses comme significativement inférieurs à tous les autres sites en ce qui concerne le taux de survie et le taux de croissance.

Tableau XI : Moyenne et écart type des caractères transformés pour chaque site. Classement synthétique basé sur des comparaisons multiples de Kruskal-Wallis sur les caractères corrélés avec la survie nette par année (*).

Trait	Gouille à l'Ours	Malpas	Pontets	Tourbière d'Amont	Bannans
Taux de croissance des rosettes*	4,0 ±4,9	3,3 ±4,7	3,6 ±6,1	1,6 ±4,7	0,7 ±2,9
Santé*	4,9 ±0,3	4,8 ±0,5	4,9 ±0,3	4,9 ±0,4	4,4 ±0,9
Vigueur*	3,7 ±1,1	3,7 ±1,1	3,5 ±1,1	3,3 ±1,4	3,3 ±1,0
Taux de croissance du diamètre*	6,2 ±7,2	3,9 ±5,5	2,1 ±4,9	2,6 ±8,6	1,6 ±5,2
Rapport Stolon*	3,9 ±3,7	4,1 ±3,9	3,7 ±3,7	3,8 ±4,2	2,6 ±2,4
Stolon le plus long	3,7 ±1,6	4,3 ±3,0	4,0 ±2,1	5,1 ±3,2	4,6 ±2,7
Ratio de pousses fertiles*	0,2 ±0,3	0,1 ±0,2	0,2 ±0,6	0,2 ±0,5	0,1 ±0,2
Longueur de l'inflorescence	17,5 ±4,9	14,3 ±7,7	15,5 ±5,7	19,3 ±5,1	13,9 ±8,4
Taux de fleurs	1,3 ±0,7	1,2 ±0,7	0,9 ±0,7	1,2 ±0,8	0,9 ±0,8
Rapport de capsules	1,1 ±0,7	0,7 ±0,7	0,7 ±0,6	0,9 ±0,8	0,6 ±0,7
Rang synthétique	1	2,1	2,1	2,4	3,9



Tableau XII : Taux de réussite et croissance annuelle des rosettes de *Saxifraga hirculus* sur huit sites dans trois projets distincts sur 3-4 ans. Succès : % de survie ; Croissance : moyenne et écart type du taux de croissance des rosettes. Les lettres en exposant représentent des groupements de comparaisons multiples Kruskal-Wallis.

Pays	France				Écosse	Suisse		
Site	Gouille à l'Ours	Malpas	Pontets	Tourbière d'Amont	Bannans	Towie	Trélasse	Vraconnaz
Succès	98,4	95,4	96,8	94,4	65,4	93,8	81,1	40,0
Croissance	4,0 ±4,9 ^a	3,3 ±4,7 ^a	3,6 ±6,1 ^a	1,6 ±4,7 ^b	0,7 ±3,0 ^c	1,1 ±7,7 ^{bc}	-8,9 ±16,6 ^d	-3,5 ±3,2 ^d

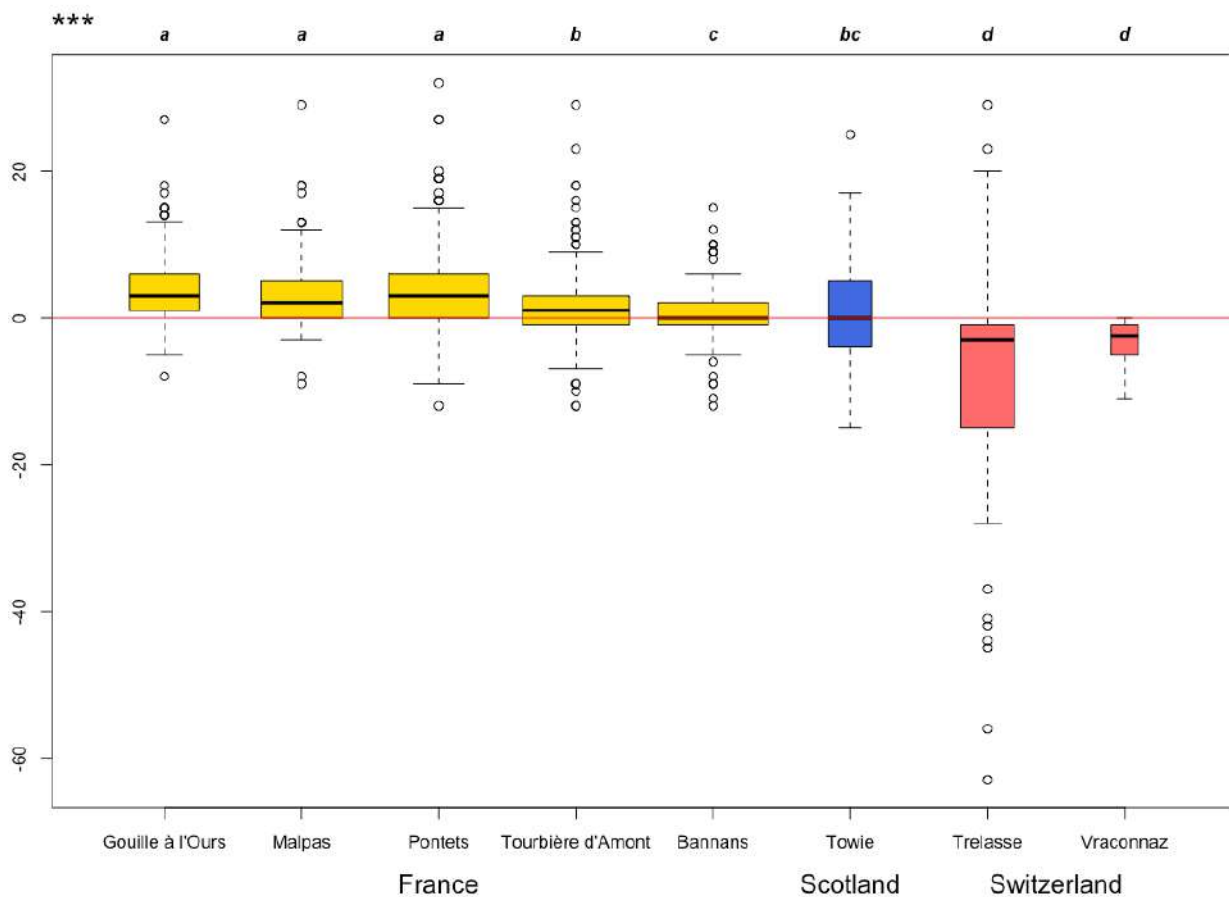


Figure 5 : Augmentation annuelle du nombre de rosettes des plants de *Saxifraga hirculus* sur huit sites dans trois projets distincts sur 3-4 ans.

Comparativement à d'autres projets de réintroduction, les résultats du projet sont encourageants. Les taux du projet écossais sont les plus similaires aux taux inférieurs des sites de Tourbière d'Amont et de Bannans. Les plantes du site de Towie en Écosse sont toujours présentes après 20 ans (Welch, comm. pers.), ce qui suggère que les sites de transplantation français ont un potentiel de survie à long terme, sauf peut-être à Bannans. Cependant, il convient de noter qu'un autre site du projet écossais a montré des taux de croissance

plus élevés. La réintroduction a finalement échoué (Welch, comm. pers.), en raison du changement de la pression de pâturage.

Facteurs explicatifs

L'arbre de classification utilisant les données de tous les sites a nettement séparé la population de Bannans et celles des autres sites. Aucune séparation significative apparaît pour les autres sites.

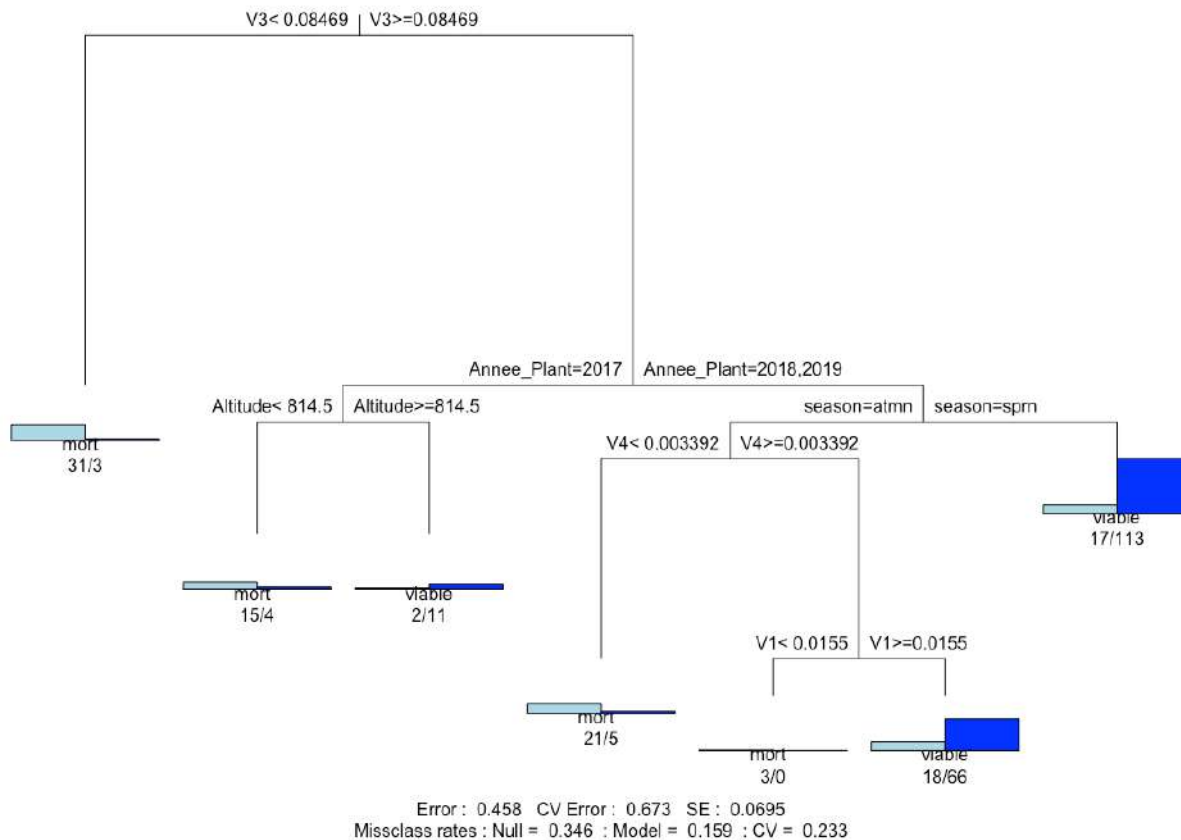


Figure 6 : Arbre de classification du succès des plantes à Bannans selon les mesures de la nappe phréatique et d'autres facteurs. V1-V4 représentent les fréquences de la nappe phréatique à différents niveaux (V1 < 40 cm ; V2 : 20-40cm, V3 : 0-20 cm ; V4 > 0).

L'arbre de classification réalisé pour la population de Bannans seulement présente la meilleure signification : les facteurs hydrologiques expliquant la plupart des divisions (figure n°6). Les divisions inférieures sont liées à l'année de plantation, à l'altitude, à la saison de plantation et à d'autres divisions hydrologiques.

La division la plus importante pour l'arbre de classification de Bannans est la proportion de temps pendant laquelle le niveau d'eau se situait entre 0 et 20 cm sous la surface. Cela a déjà été identifié comme étant la plage optimale de niveaux d'eau pour *S. hirculus* (Vittoz, Wyss & Gobat, 2006) ; il est donc logique que les plantes avec une très faible fréquence de cette classe connaissent un taux de mortalité plus élevé. Les plants introduits en 2017 présentent un taux de mortalité plus élevé, en raison du choix des lieux de plantations, probablement mal adaptés aux conditions extrêmes qui ont suivi ; forte pluviométrie au printemps 2018 qui a affecté les plantations les plus basses, d'où la division identifiée sur l'altitude suivant dans ce groupe. Pour les plants introduits en 2018 et 2019, le fait d'être planté pendant la saison de plantation d'automne semble avoir un effet important sur la

mortalité. C'est probablement parce que pour ces deux années, l'effet de la sécheresse était plus important en septembre. Les plantes auraient donc eu du mal à fixer des stolons. Cela semble plausible étant donné que les plantes avec une fréquence d'inondation plus élevée (classe V4) étaient plus susceptibles de survivre.

L'analyse RDA sur tous les sites était significative et trois axes se sont avérés significatifs (figure n°7), bien que le troisième axe (fortement corrélé avec la croissance du diamètre) ne soit pas présenté ici en raison de la faible quantité de variance représentée. L'axe 1 semble être lié à l'augmentation du nombre de nouvelles plantes (l'augmentation du nombre de rosettes étant le plus étroitement corrélée). Le rapport d'inflorescence est fortement corrélé négativement, probablement en raison du fait que les nouvelles rosettes ont peu de chances de fleurir au cours de leur première année. Cet axe pourrait alors représenter la vigueur de la plante : les plantes dans de meilleures conditions produisant plus de nouvelles rosettes et étant plus éloignées de cet axe. L'axe 2 est le plus étroitement corrélé à la hauteur de l'inflorescence et représente probablement l'effort de reproduction sexuée de la

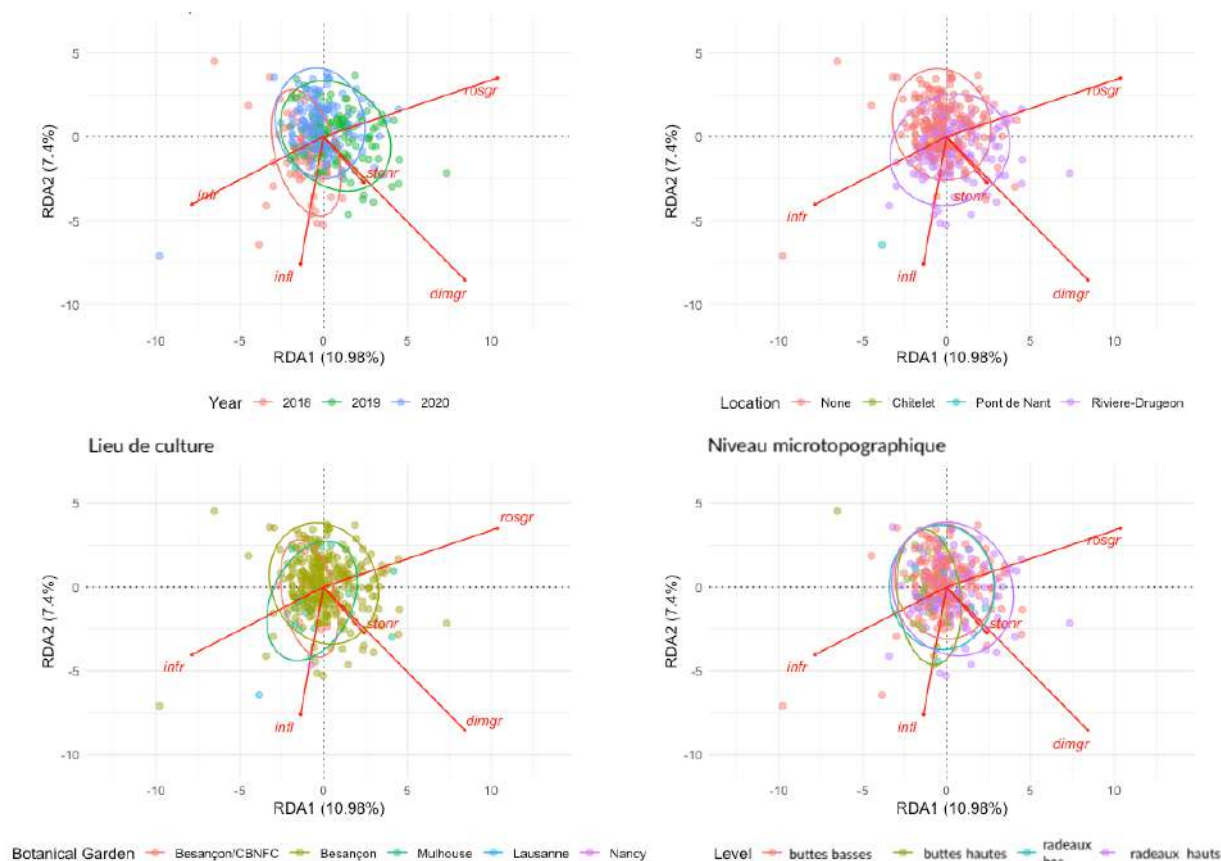


Figure 7 : Graphiques RDA des caractères de croissance des plantes contraints par 4 facteurs clés.

plante. Comme le montre la matrice de corrélation (figure n°4), les traits de la reproduction sexuée ne sont pas significativement corrélés à la survie, ce qui explique son indépendance par rapport à l'axe 1. Le rapport de stolon et la croissance en diamètre, représentant l'effort de reproduction végétatif, sont fortement corrélés à l'axe 3 et uniquement. L'axe 3 représente alors l'augmentation de la superficie couverte par les plantes.

La RDA a révélé quatre facteurs clés représentatifs : l'année de plantation, l'acclimatation, le site, le lieu de culture et le niveau microtopographique. Ils sont représentés graphiquement (figure n°7), sous forme de tracés séparés pour une plus grande clarté.

D'après les RDA, il est clair que l'année de plantation a l'effet le plus fort. L'année 2018 peut être considérée comme la pire année pour le nombre de rosettes, bien que les plantes aient montré un effort de reproduction plus important. Ceci est probablement lié à la sécheresse de l'été 2018. 2019 semble avoir été la meilleure année, avec une plus grande vigueur, une couverture de surface accrue et un effort de reproduction sexuée raisonnable.

Cela reflète que malgré les efforts pour améliorer le succès des transplantations, les conditions exceptionnellement chaudes actuelles, et en particulier les années avec de fortes sécheresses telles que 2018, peuvent considérablement entraver le succès du projet.

Les plantes acclimatées semblent montrer peu de différence le long de l'axe 1 mais l'effort de reproduction sexuée et la couverture de surface sont augmentés. Cela suggère que, bien que la vigueur lors de la plantation n'est pas affectée par l'acclimatation, la vigueur ultérieure des plantes est plus grande. On peut cependant dire que l'acclimatation permet aux plants nouvellement introduits de commencer rapidement la fonction de reproduction et de s'implanter plus rapidement.

Le lieu de culture présente peu de différence entre les trois sites principaux (Besançon, Besançon/CBNFC et Mulhouse). Les quelques plants de Lausanne et Nancy (pas d'ellipse) apparaissent assez éloignés le long de l'axe 1, ce qui signifie que leur la vigueur est réduite. Cela est probablement dû à leur faible représentativité.



La plupart des zones microtopographiques montrent peu de variation sur trois des niveaux, mais les plants installés au sommet de buttes sont regroupées plus loin le long de l'axe 1 que les trois autres. Cela suggère que ces plantes ont une croissance plus faible que les autres. Ceci n'est pas surprenant car ces plants sont de fait plus éloignées de la nappe et peuvent être soumises à des conditions plus acides.

En synthèse, le suivi de viabilité général

En cumulant l'état des plants d'après tous les suivis (en priorité 2021, puis antérieurs), la situation de tous les plants sur chaque site à la fin 2021 est estimée en synthèse dans le tableau n°XIII. Le taux de survie est estimé tous sites confondus à 89%.

Le taux de survie de la population introduite à Bannans est évalué à 51,5%, soit le plus faible de l'ensemble des populations introduites. La diminution constante du taux de survie s'explique par la mortalité continue (principalement due à la consommation délétère par les campagnols) et aussi par l'arrêt de réintroductions massives en 2020 et 2021. Sur tous les autres sites, le taux de survie est supérieur à 90%. Le meilleur taux est enregistré pour le site de la Gouille à l'Ours aux Rousses avec 97,5%.

Tableau XIII : Synthèse du taux de viabilité par site.

	Nb plants	Nb morts	Nb viables	Taux de survie 2021	Taux de survie 2020	Taux de survie 2019	Taux de survie 2018
Bannans	338	164	174	51,5%	65,5%	84,8%	82,2%
Tourbière d'Amont	609	52	557	91,5%	94,4%	94,1%	90,2%
Gouille à l'Ours	515	13	502	97,5%	98,4%	98,5%	97,8%
Malpas	519	29	490	94,4%	95,5%	96,2%	99,0%
Les Pontets	520	18	502	96,5%	96,8%	97,6%	99,0%
Total général	2501	276	2225	89,0%	91,1%	93,5%	91,96%

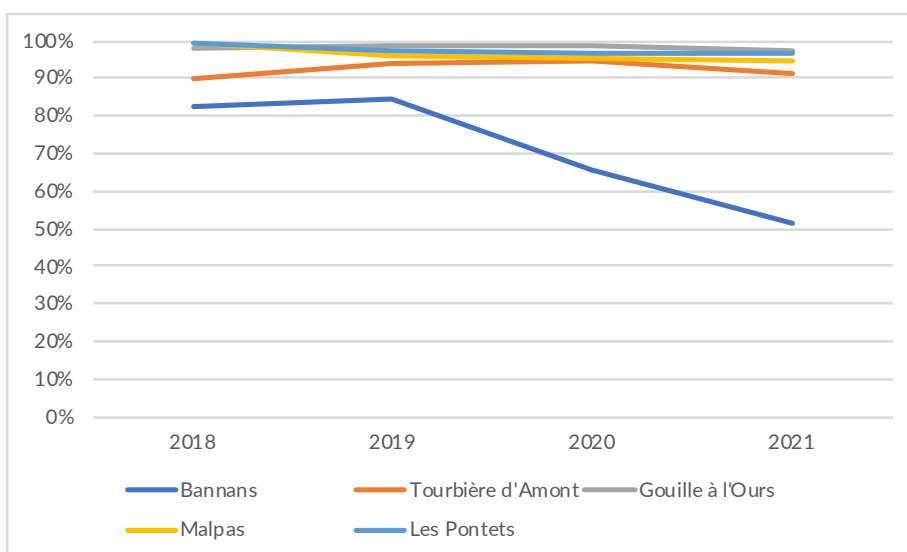


Figure 8 : Évolution du taux de viabilité général des plants de *S. hirculus*.

COMMUNICATION

En 2021, la communication autour du projet de renforcement des populations de saxifrage œil-de-bouc s'est poursuivie. De multiples actions ont été déployées, tant *via* les outils numériques du CBNFC-ORI qu'auprès de la presse ou lors d'événements.

Arrivés à mi-parcours du programme, cette année 2021 a été pour nous l'occasion de dresser un bilan intermédiaire et de mettre en avant les résultats très encourageants de ces 5 premières années de travail

Communication digitale

- ★ Une page web dédiée au projet sur le site du CBNFC-ORI (**234 visites** en 2021) : <http://cbnfc-ori.org/especes-vegetales/projet-de-reintroduction-de-la-saxifrage-oeil-de-bouc-saxifrage-hirculus>



- ★ Une page web dédiée à la saxifrage œil-de-bouc, dans la rubrique « Rechercher une espèce » du site du CBNFC-ORI, donnant accès aux rapports scientifiques et ressources documentaires produites par le Conservatoire botanique : <http://cbnfc-ori.org/fiche-espece/especes-vegetales/282b/12912>

- ★ Des publications sur les différents **réseaux sociaux** du CBNFC-ORI (Pages Facebook, Instagram, Twitter et LinkedIn).



Voir Annexes - Revue de Presse

- ★ Une **newsletter annuelle** dédiée au projet (2 500 destinataires en 2021).



Voir Annexes - Revue de Presse

Communication Presse

Presse locale et régionale



Dix-neuf articles parus sur ce thème en 2021 (L'Est Républicain, Le Bien Public, Le Journal de Saône-et-Loire, Le Journal du Centre, Dernières Nouvelles d'Alsace, Le Progrès, Carnets comtois, Site France 3 Région...) dont :

- ★ Dossier spécial « La renaissance de la saxifrage œil-de-bouc » dans l'Est Républicain avec reportage photos et interview sur le terrain (publication le 19/05/2021)



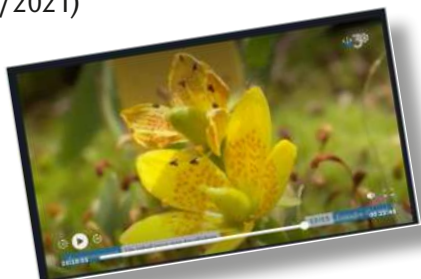
- ★ Dossier spécial « Sauver les plantes menacées » dans l'Est Républicain (publication le 26/09/2021)

Retrouvez l'ensemble de ces publications dans les Annexes - Revue de Presse.



TV

★ **Reportage TV France 3 Région** consacré à l'obtention du Label RAMSAR par les tourbières du massif jurassien où est présentée la saxifrage œil-de-bouc (diffusion le 02/02/2021)



Radio

★ **Radio Campus Besançon**: Reportage audio en immersion, réalisé par Radio Campus Besançon pour l'émission « Les Idées Vertes » (diffusion le 18/10/2021)

★ **Fréquence Plus**: Interview de Julien Guyonneau dans la matinale (le 10/12/2021)

★ **France Bleu Besançon**: Interview de Justine Amiotte-Suchet dans la matinale (le 22/12/2021)

Partenaires locaux et presse spécialisée

Relais d'information dans les **lettres d'actualités** de différents partenaires ou **revues spécialisées** :

Lettre d'information du PNR du Haut-Jura, site web Telabotanica, Bulletin de la Société mycologique et botanique Dauphiné-Savoie, site web de la mairie de le Rivière-Drugeon, Revue scientifique Bourgogne Franche-Comté Nature...

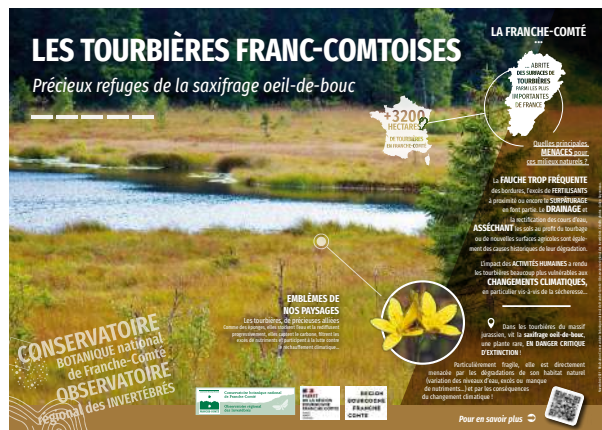


Un article a également été publié dans le numéro 8 de la revue annuelle du CBNFC-ORI, le **Napel à ch'nille**.

Information et sensibilisation des populations locales

Posters grand public

Afin de valoriser ce trésor du patrimoine naturel local et d'informer les habitants et touristes de la présence de cette espèce fragile sur leur secteur, **deux posters présentant la plante et son milieu naturel** ont été réalisés en 2021. Principalement axés sur l'image, ces supports visent avant tout à sensibiliser par l'émerveillement, en donnant à voir la beauté de la plante et de son milieu, tout en apportant quelques éléments d'information.



Ces posters seront envoyés début 2022 par courrier dans plus d'**une cinquantaine** de lieux accueillant du public (mairies, bibliothèques, écoles, gîtes, restaurants...), dans les communes où l'espèce est présente, afin d'y être affichés.

Voir Annexes - Revue de Presse

Des exemplaires seront également mis à la disposition de nos partenaires locaux comme le PNR du Haut-Jura, l'EPAGE Haut-Doubs Haute-Loue...

Panneau d'information

La rénovation du parcours de découverte autour de la tourbière des Rousses d'Amont a été entreprise par la communauté de communes Station des Rousses. Début 2021, le PNR du Haut-Jura a été sollicité pour actualiser un panneau en vue de valoriser le programme Life Tourbières du Jura et il a fait participer le CBNFC-ORI pour la rédaction d'un encart consacré à la saxifrage œil-de-bouc.

Évènementiels

Sortie nature

- ★ 24/07/2021 : **Sortie nature à la découverte de la saxifrage œil-de-bouc aux Pontets**, proposée suite à la sollicitation de la commune de Reculfoz, proche voisine du site des Pontets.

Cette sortie a permis de guider, pour la première fois depuis le début des réintroductions, une petite quinzaine d'habitants à la découverte du projet et de l'ensemble de la flore de cette tourbière exceptionnelle... Une première expérience concluante, à renouveler.

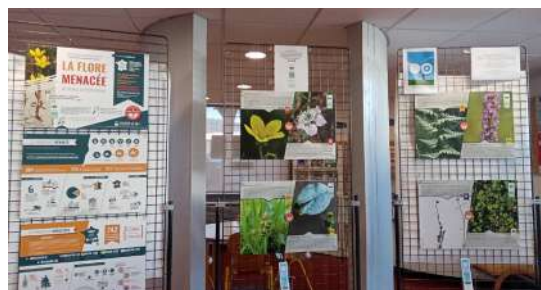
Expositions

- ★ Du 4 au 11/07/2021: Présentation de l'exposition «*La flore menacée de Franche-Comté*» au Tribunal de Grande Instance de Besançon, à l'occasion du mois de l'environnement ;



- ★ 24 et 25/09/2021: Présentation de l'exposition «*La flore menacée de Franche-Comté*» et du travail mené autour de la saxifrage lors des Rencontres Bourgogne-Franche-Comté Nature ;

- ★ Du 25/10 au 25/11/2021: Présentation de l'exposition «*La flore menacée de Franche-Comté*» à la Médiathèque Nelson Mandela de Besançon.



Manifestations / Évènements

Le projet de réintroduction de saxifrage œil-de-bouc et notamment le banner de valorisation du programme ont été présentés lors de plusieurs événements :

- ★ **26/06/2021**: Journée Climarche (Marche pour le climat organisée par la Communauté de Communes Frasne-Drugeon) ;
- ★ 11/07/2021: Fête de la Tourbe à Frasne ;



- ★ **Juillet et août 2021**: 4 visites guidées du Jardin de Curé de la Rivière-Drugeon, avec Colette Maire et le CPIE du Haut-Doubs, présentation du projet et des plants de saxifrage ;
- ★ **12/09/2021** : Festin de plantes au Musée des Maisons comtoises de Nancray ;
- ★ **28/09/2021** : Assemblée générale 2021 du CBNFC-ORI à Flagey ;
- ★ **2 et 3/10/2021**: Portes ouvertes à l'Orangerie municipale de la ville de Besançon (visites de serres) et découverte des plantations de saxifrages).





CONCLUSION

Les opérations de transplantation se sont déroulées comme prévu sur quatre des cinq sites. Le site de Bannans a fait l'objet d'une nouvelle plantation, réduite aux quelques plants disponibles d'un jeu de boutures en attente.

Pour tous les sites et tous les plants confondus, le taux de survie est évalué à 89% fin 2021. Pour le site de Bannans, le taux de survie est le plus faible (51,5%). Il conjugue à la fois un mauvais développement et une invasion inédite de campagnols. Pour les quatre autres sites d'altitude, le taux de survie est important et en moyenne de 95%.

Le suivi de critères de multiplication végétative montre cette année, comme en 2020, une augmentation significative de la surface occupée sur les sites les plus favorables tels la Gouille à l'Ours, Malpas et Les Pontets. Le développement spatial des plants augmente un peu sur les sites de Tourbière d'Amont et de Bannans. Sur tous les sites sauf celui de la Gouille à l'Ours, la multiplication végétative évaluée par le dénombrement des rosettes, n'augmente pas significativement. Le suivis d'indicateurs de reproduction sexuée montre une situation encore préoccupante pour Bannans en comparaison des autres sites. Seulement deux sites ont présenté une floraison abondante, cependant relativement constante : Les Pontets et la Gouille l'Ours. Outre la faible production d'inflorescences, leur consommation par les campagnols à divers stades de développement ne permet pas d'évaluer réellement le succès ou l'échec de la reproduction sexuée.

Pourtant l'année 2021 a été marquée par une pluviométrie constante qui a favorisé des conditions hydrologiques très favorables durant le printemps et l'été. Pour preuve, la floraison d'une colonie indigène sur le site des Pontets qui n'avait pas été retrouvée depuis 2004. Les causes de cet état mitigé de développement végétatif et de reproduction sexuée s'explique très probablement par la poursuite de la pullulation de campagnols qui affecte en réalité tous les sites dans des proportions plus ou moins importantes.

Par rapport aux objectifs initiaux du projet, les réalisations de 2021 représentent :

- ★ pour les plantations : 588 plants comprenant 1028 individus réintroduits sur les quatre sites de Tourbière d'Amont, de la Gouille à l'Ours, de Malpas et des Pontets. Cela est bien supérieur à l'objectif de 200 individus par an et par site prévu initialement. L'objectif de réintroduction de minimum 1000 individus est pleinement atteint pour ces sites, puisque au total, chacun a vu l'introduction de 1076 à 1255 individus ;

- ★ pour le nombre de semences récoltées sur la population de Bannans : la récolte de graines n'atteint toujours pas les besoins nécessaires au projet. Cela ne permet donc pas d'augmenter le stock de graines de Bannans pour préparer les plants des années à venir, sur le site de Bannans et les autres sites prévus dans le Bassin du Drugeon. Le stock de graines prélevées sur la population des Amburnex est au contraire suffisant ;

- ★ pour les productions par les jardins botaniques : la production par semis a été importante en 2021 afin d'assurer le besoin pour deux ans. Pour la population de Bannans, la production des plants par bouturage en 2021 par le conservatoire botanique de Mulhouse devrait permettre d'assurer un peu de renouvellement des plants morts à Bannans.

Les perspectives pour 2022 sont :

- ★ la finalisation des réintroductions sur les sites des Rousses, de Malpas et des Pontets lors d'une campagne de plantation de printemps uniquement en remplacement des plants morts et concentration de plantations diffuses ;

- ★ la poursuite des transplantations des boutures disponibles sur le site de Bannans. L'aboutissement du projet de fermeture du fossé de drainage devrait avoir lieu fin 2022 ;

- ★ l'initiation des plantations sur des nouveaux sites de la phase 3 à l'automne 2022.

BIBLIOGRAPHIE

- Botcherby D., 2021. *Statistical analysis of survey data from a Saxifraga hirculus reintroduction in the French Jura*. Report of internship Master 1 Ecology, Monitoring and Management of Ecosystems, Université de Franche-Comté. Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des invertébrés. 32p.
- Clot F., 2020. *Projet de réintroduction de Saxifraga hirculus dans deux marais vaudois : la Trélasse et la Vraconnaz - Suivi botanique : rapport n°5 (année 2019)*. Direction générale de l'environnement du Canton de Vaud. 11p. + annexes.
- Guyonneau J., 2016. *Projet de renforcement et de réintroduction de populations de saxifrage œil-de-bouc Saxifraga hirculus L. dans le Jura français*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés, 48 p.
- Guyonneau J., 2020. *Opération de renforcement et de réintroduction de populations de saxifrage œil-de-bouc (Saxifraga hirculus L.) dans le Jura français. Bilan d'activité 2020*. Besançon : Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés, 23 p + annexes.
- Guyonneau J., 2021. *Plan national d'actions pour le rétablissement de Saxifraga hirculus L. 2021-2027*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des invertébrés. Ministère de la transition écologique. 31p.
- Ohlson M., 1986. Reproductive differentiation in a *Saxifraga hirculus* population along an environmental gradient on a central Swedish mire. *Ecography*, 9(3), 205–213.
- Mekauskait E., & Naujalis J. R., 2006. Structure and dynamics of *Saxifraga hirculus* L. populations. *Ekologija*, 1, 53–60.
- Vittoz P., 2014. *Projet de réintroduction de Saxifraga hirculus dans le Jura*. Note de projet pour le Canton de Vaud. 8p.
- Vittoz P., Wyss T., & Gobat J. M., 2006. Ecological conditions for *Saxifraga hirculus* in Central Europe: A better understanding for a good protection. *Biological Conservation*, 131, 594–608.
- Welch D. 2002. The establishment of recovery sites for *Saxifraga hirculus* L. in NE Scotland. *Botanical Journal of Scotland*, 54(1), 75–88.
- Welch D. 2006. Performance of *Saxifraga hirculus* L. in North-East Scotland as measured by counts of inflorescences. *Botanical Journal of Scotland*, 58(1), 59–70.

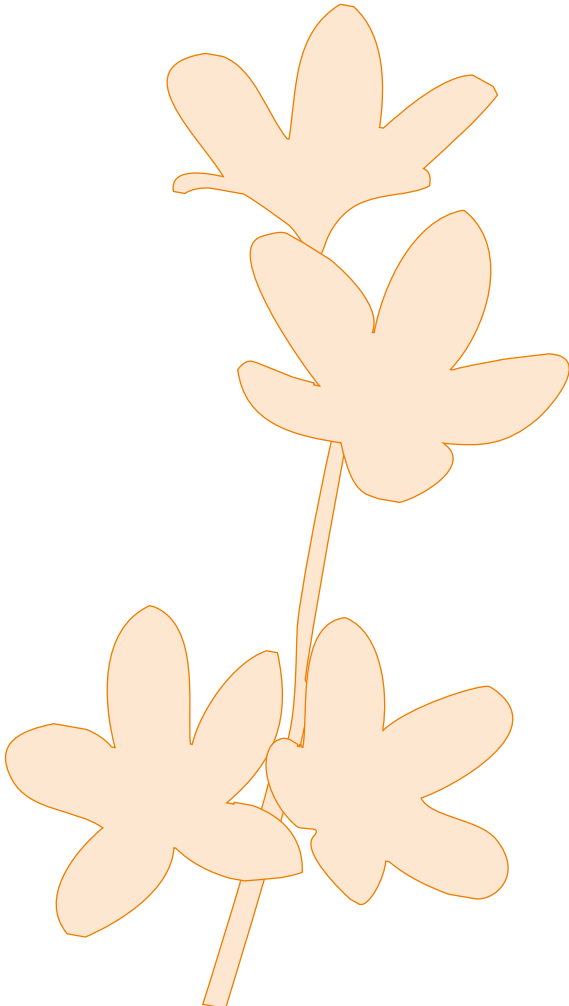




ANNEXES

- ★ **Annexe 1 : Cartographies des plantations**
- ★ **Annexe 2 : Éléments relatifs aux inventaires pour suivi DREAL BFC**
- ★ **Annexe 3 : Communication et Revue de presse**

ATTENTION : Dans cette version diffusable, les annexes 1 et 3 ont été supprimées.

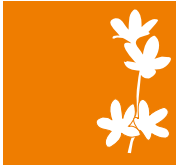




A

ANNEXE 2 : ÉLÉMENTS RELATIFS AUX INVENTAIRES POUR SUIVI DE PROJET DREAL BOURGOGNE – FRANCHE-COMTÉ

Opération	Nom de l'opérateur	Effectif	Lieu d'observation	X (L93),Y (L93)	Date
Suivi saisonnier	Julien Guyonneau, David Botcherby	78	Malpas	951237,6642783	19/05/2021
Suivi saisonnier	Julien Guyonneau, David Botcherby	79	Les Pontets	941532,6628240	20/05/2021
Suivi saisonnier	Julien Guyonneau, David Botcherby	79	Tourbière d'Amont - Les Rousses	935974,6604409	25/05/2021
Suivi saisonnier	Julien Guyonneau, David Botcherby	80	Gouille à l'Ours - Les Rousses	936520,6603753	26/05/2021
Plantation	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier, Andgelo Mombert	72	Malpas	951237,6642783	01/06/2021
Plantation	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier, Andgelo Mombert	72	Les Pontets	941532,6628240	02/06/2021
Plantation	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier	72	Gouille à l'Ours - Les Rousses	936520,6603753	09/06/2021
Plantation	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier	72	Tourbière d'Amont - Les Rousses	935974,6604409	10/06/2021
Suivi de plantation	Julien Guyonneau	72	Malpas	951237,6642783	06/07/2021
Suivi de plantation	Julien Guyonneau	72	Gouille à l'Ours - Les Rousses	936520,6603753	06/07/2021
Suivi de plantation	Julien Guyonneau	72	Tourbière d'Amont - Les Rousses	935974,6604409	06/07/2021
Suivi de plantation	Julien Guyonneau	72	Les Pontets	941532,6628240	06/07/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau	53	Tourbière d'Amont - Les Rousses	935974,6604409	28/07/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau	84	Tourbière d'Amont - Les Rousses	935974,6604409	29/07/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau	64	Gouille à l'Ours - Les Rousses	936520,6603753	30/07/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	114	Bannans	948360,6649194	02/08/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	88	Bannans	948360,6649194	03/08/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	120	Les Pontets	941532,6628240	04/08/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	138	Les Pontets	941532,6628240	05/08/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	77	Malpas	951237,6642783	06/08/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	89	Malpas	951237,6642783	01/09/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau	13	Bannans	948360,6649194	02/09/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	85	Gouille à l'Ours - Les Rousses	936520,6603753	07/09/2021
Plantation	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier	75	Gouille à l'Ours - Les Rousses	936520,6603753	14/09/2021



Opération	Nom de l'opérateur	Effectif	Lieu d'observation	X (L93),Y (L93)	Date
Suivi annuel	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	14	Gouille à l'Ours - Les Rousses	936520,6603753	14/09/2021
Plantation	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier	75	Tourbière d'Amont - Les Rousses	935974,6604409	15/09/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	28	Tourbière d'Amont - Les Rousses	935974,6604409	15/09/2021
Plantation	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier, Samuel Czapla	75	Les Pontets	941532,6628240	21/09/2021
Plantation	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas, Cédric Bouvier, Samuel Czapla	75	Malpas	951237,6642783	22/09/2021
Suivi annuel	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	18	Malpas	951237,6642783	22/09/2021
Plantation	Julien Guyonneau, Emmanuelle Lehimas	28	Bannans	948360,6649194	29/09/2021
Suivi de plantation	Julien Guyonneau	75	Les Pontets	941532,6628240	05/10/2021
Suivi saisonnier	Julien Guyonneau	73	Les Pontets	941532,6628240	05/10/2021
Suivi de plantation	Julien Guyonneau	75	Tourbière d'Amont - Les Rousses	935974,6604409	06/10/2021
Suivi saisonnier	Julien Guyonneau	72	Tourbière d'Amont - Les Rousses	935974,6604409	06/10/2021
Suivi de plantation	Julien Guyonneau	75	Gouille à l'Ours - Les Rousses	936520,6603753	07/10/2021
Suivi saisonnier	Julien Guyonneau	72	Gouille à l'Ours - Les Rousses	936520,6603753	07/10/2021
Suivi de plantation	Julien Guyonneau	75	Malpas	951237,6642783	27/10/2021
Suivi saisonnier	Julien Guyonneau	72	Malpas	951237,6642783	27/10/2021



A

ANNEXE 3 : COMMUNICATION

- **Exemples de publications sur les réseaux sociaux**
- **Revue de Presse**
Attention : La revue de presse n'est pas disponible dans cette version diffusable.



2021

Rédacteurs : Julien GUYONNEAU (CBNFC-ORI) & David Botcherby (Université BFC)

Rellecteurs : Yorick FERREZ (CBNFC-ORI)

Partenaires techniques :

Jardin botanique de l'Université de Franche-Comté et de la Ville de Besançon

Conservatoire botanique d'Alsace

Jardins botaniques du Grand Nancy et de l'Université de Lorraine

Association culturelle de la Rivière-Drûgeon

Jardin botanique de Lausanne

Collaborateurs :

EPAGE Haut-Doubs Haute-Loue

Parc naturel régional du Haut-Jura

Conception graphique : MEEDDAT/SG/DICOM/DIE/Aïna COLLIN

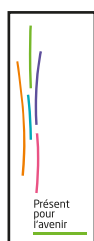
Réalisation : Justine Amiotte-Suchet (CBNFC-ORI)

Photos : Julien Guyonneau

Impression : Conservatoire botanique national de Franche-Comté - Observatoire régional des Invertébrés

Référence bibliographique : Guyonneau J., 2021. *Opération de renforcement et de réintroduction de populations de saxifrage œil-de-bouc (Saxifraga hirculus L.) dans le Jura français. Bilan d'activité 2021 - Document diffusable.* Conservatoire botanique national de Franche-Comté -

Observatoire régional des invertébrés, 33 p + annexes.



Ministère de la transition écologique
Direction générale de l'Aménagement,
du Logement et de la Nature
92055 La Défense Cedex
Tél. 01 40 81 21 22

