

Annexes

- Annexe 1a.** Synthèse des grands axes et actions du projet
- Annexe 1b.** Synthèse des résultats de l'ensemble des sites
- Annexe 1c.** Synthèse des résultats des sites REX
- Annexe 2a.** Compte rendu de l'assemblée plénière du 15 mars 2019
- Annexe 2b.** Compte rendu de l'assemblée plénière du 13 mars 2020
- Annexe 2c.** Bilan des sites, traitements et suivis 2019
- Annexe 3.** Fiches REX - Sites bénéficiant de retours d'expériences
- Annexe 4.** Synthèse des préconisations de végétalisation par site (sites suisses)
- Annexe 5.** Détail du mélange grainier MG1
- Annexe 6.** Liste des sites expérimentaux in-situ
- Annexe 7.** Analyse des données de suivi thermique (sites pilotes)
- Annexe 8.** Evaluation par analyse métatranscriptomique de l'impact d'un traitement par la vapeur contre la Renouée du Japon sur le microbiote du sol.
- Annexe 9.** Protocole de suivi des sites tests
- Annexe 10a.** Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Suivis bruts
- Annexe 10b.** Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Résultats
- Annexe 11.** Cartographie des sites
- Annexe 12.** Tableau récapitulatif des traitements menés sur les sites expérimentaux traités thermiquement
- Annexe 13.** Tableau récapitulatif des traitements menés sur les sites non traités thermiquement
- Annexe 14.** Tableau récapitulatif des suivis menés sur les sites expérimentaux traités thermiquement

Annexe 1a.

Synthèse des grands axes et actions du projet

3 pages

Nom de l'action	Nature de l'action	Nature de l'indicateur	Résultats
Axe I. État de l'art d'éradication des néophytes, de reconstitution des milieux et des pratiques			
Etat des lieux régional - Niveaux de dispersion des néophytes sur le territoire - Choix des espèces à traiter	Effectuer un état des lieux, sur la réglementation, les méthodes utilisées, les acteurs impliqués dans la gestion des néophytes	Rapport de synthèse bibliographique	1 rapport de synthèse bibliographique
Choix des espèces à traiter	Identifier les espèces faisant l'objet des traitements thermiques	Séances de groupe pour identifier les espèces	1 document de rendu suite à 2 séances avec groupe de travail spécifique
Cadre d'évolution des techniques de lutte des néophytes et de la méthode de stérilisation (...)	Expliquer pourquoi une nouvelle méthode est à l'essai la méthode de stérilisation thermique au regard des autres techniques	Rapport de synthèse bibliographique	1 rapport de synthèse bibliographique
Identification des espèces, cortèges végétaux et techniques de traitement	Identifier les mélanges et techniques de génie végétal à mettre en œuvre sur les sites traités	Nombre et caractéristique des mélanges grainiers et des techniques	2 mélanges grainiers et 4 techniques identifiées
Détermination des milieux et sites d'intervention	Identifier les sites à traiter	Nombre et identification des sites traités	92 sites identifiés
Détermination des protocoles de suivi	Identifier deux protocoles de suivi pour les sites pilotes (protocole lourd) et de dissémination (protocole léger)	Nombre de protocoles de suivi	2 protocoles déterminés : 1 détaillé et 1 simplifié
Axe II. Prototype de traitement thermique			
Evolution du prototype 1 ^{ère} génération. Engin thermique 2 ^{ème} génération et développement technologique	Développer une machine de traitement thermique	Nombre de machines fonctionnelles	2 machines fonctionnelles
Détermination des modèles économiques en levier des plans de gestion	Déterminer les critères de rentabilités (ex. cout/m ² , nombre de sites à traiter...)	Modèle économique	Réalisé
Mise en place du système de droits afin de protection des partenaires	Se renseigner sur les droits à mettre en place pour protéger l'utilisation du matériel développé	Joint-venture	Réalisé

Nom de l'action	Nature de l'action	Nature de l'indicateur	Résultats
Axe III. Traitement des invasives et revégétalisation			
Techniques de lutte utilisées dans le cadre du projet	Mettre en œuvre des traitements de néophytes sur des sites identifiés	Nombre de sites et nombre de m ² traités	133 sites sur un total de 47 860 m ²
Cortèges végétaux spécifiques, mise en œuvre des protocoles de re-végétalisation et expérimentation	Mette en œuvre des techniques de re-végétalisation	Nombre de site, nombre de m ² traités et protocole	13 sites sur un total de 762 m ²
Etudes des cas traitement des résidus végétaux - cadre technique et réglementaire	Identifier les modalités d'utilisation des résidus végétaux	Chapitre dans la synthèse	Chapitre 3.3
Axe IV. Suivi scientifiques expérimentation / modélisation des protocoles de génie végétal			
Diagnostic biologique et pédologique, protocole de traitement et de re-végétalisation de chaque site	Assurer une étude préalable aux expérimentations	État initial dans la synthèse	Fiches REX Chapitre 4.1
Suivi scientifique, botanique, faunistique pédologique : sites pilotes et sites test	Assurer un suivi spécifique des incidences sur le biotope (température, sol) et la biocénose (sur des groupes cibles différents) des traitements thermiques mis en œuvre sur les sites pilotes et de dissémination	Nombre de sites suivis	10 sites suivis
Axe V. Suivi diagnostic technique et économique. Transfert vers plan de gestion invasive.			
Plan de gestion FR et CH	Recueillir les résultats et les retours d'expérience de la mise en œuvre de plans de gestion sur les territoires des gestionnaires / partenaires	Plan de gestion intégrant ces techniques Chapitre dans la synthèse	2 plans de gestion Chapitre 5.1 & 5.2
Synthèse critique des expérimentations et autres techniques de lutte à 4 ans de projet (HEPIA)	Recueillir tous les retours d'expérience de l'ensemble des actions de lutte menées dans le cadre du projet	Chapitre dans la synthèse	Chapitre 5.3

Nom de l'action	Nature de l'action	Nature de l'indicateur	Résultats
Axe VI. Information - Sensibilisation - Formation - Education			
Animation collectivités - habitants - acteurs bassins versant	Effectuer un état des lieux des acteurs et activités	Nombre atelier technique	2 ateliers techniques et 2 chantiers participatifs
Formations élus et acteurs économiques référents	Identifier les attentes techniques des gestionnaires & mettre en place un plan de formation	Journée de formation	3 journées de formation
Séminaires de capitalisation	Organiser un colloque final	Colloque final	1 colloque final
Communication technique et socio-environnementale - Tous acteurs	Elaborer un site Web & réaliser un plan de sensibilisation	Site Web & flyers à destination des communes, milieux socio-professionnels & outil d'aide à la décision	1 site web, 1 flyer, 1 guide, 1 actes du colloque final, 1 outil d'aide à la décision (chapitre 3.1.5)
Axe VII. Management du projet			
Management du programme et réseau	Animer les comités de pilotages	Nombre comités de pilotages	35 comités de pilotages
Groupe coordination scientifique et revégétalisation	Assurer la coordination scientifique pour le choix de sites et des espèces	Nombre séances	8 réunions scientifiques
Groupe de travail gestionnaires	Assurer la coordination de l'état des lieux et de l'art, des actions de communications et des traitements non thermique des sites	Nombre séances	23 réunions gestionnaires 12 réunions communication

Annexe 1b.

Synthèse des résultats de l'ensemble des sites

3 pages

Technique		Espèces concernées	Nombre de sites	Sites concernés	Surface traitée	Pas de reprise	Reprise partielle	Foyer stable	Foyer en augmentation
Traitement thermique seul	Traitement thermique	Renouées asiatiques, solidages américains, berce du Caucase, buddléia de David, souchet comestible	18	GE004,GE006, GX001, NE002 ^{rex} , NE004 ^{rex} , NE005, OL002C ^{rex} ,OL003, pr001, SA001, SL001 ^{rex} , SU022-1 ^{rex} , SU030, VD001, VD002, VD008 ^{rex} , VD016, DF002	1786 m ²	1	16	1	
Traitement thermique combiné	+ arrachage	Berce du Caucase, renouées asiatiques	2	SU004-2 ^{rex} , SU020 ^{rex}	70 m ²		2		
	+ arrachage, bâchage et végétalisation	Renouées asiatiques	4	SU009 ^{rex} , VD_P2 ^{rex} , VS_P1 ^{rex} , VS006-2C ^{rex}	392 m ²		4		
	+ arrachage et végétalisation	Renouées asiatiques	3	SU_P1 ^{rex} , SU002-1 ^{rex} , SU002-2 ^{rex}	158 m ²		1	2	
	+ bâchage et arrachage	Renouées asiatiques	1	SU_P2 ^{rex}	55 m ²				1
	+ fauche	Berce du Caucase	2	SU021C, SU022-2C	130 m ²		2		
	+ végétalisation	Solidages américains	1	SU007 ^{rex}	6 m ²	1			
	+ végétalisation et arrachage	Renouées asiatiques, solidages américains	3	SU003 ^{rex} , SU004-1 ^{rex} , SU008 ^{rex}	171 m ²		2	1	
+ végétalisation et fauche	Buddléia de David, renouées asiatiques	2	SU005 ^{rex} , SU023 ^{rex}	35 m ²	2				
Traitement non thermique seul	Arrachage	Renouées asiatiques, buddléia de David, berce du Caucase, solidages américains	50	SU AC1, SU F8, SU F9, SU U2, SU U20, SU U3, SU U4, SU FORNANT, SU USSES 1, SU FORNANT, SU USSES 2, SU USSES 3, SU025-HM ^{rex} , CG 1057, CG 1075, CG 138 ^{rex} , CG 1949, CG 2000 ^{rex} , CG 2386, CG 2445, CG 2542, CG 2547, CG 2548, CG 2553, CG 307, CG 4001 ^{rex} , CG 4022, CG 4024, CG 4025 ^{rex} , CG 5001, CG 5002, CG 5009, CG 5010, CG 5011, CG 696, CG 952, SL 10401, SL 10501, SL 10502, SL 10510 ^{rex} , SL 10520 ^{rex} , SL 10904, SL 10910, SL 23001 ^{rex} , SL 21822, SL 23508, SL 22404, SL 23102, SL 41509, SL 41201 ^{rex}	3771 m ²	9	25	11	5
	Bâchage	Renouées asiatiques	4	CG 296, CG 309, CG 4002, CG 4023	81 m ²			4	
	Fauche	Solidages américains	5	EL GB1, EL GB2, EL GB3, EL GB4, EL Pe2	85700 m ²		5		
	Décapage	Solidages américains	3	EL BM1, EL BM2, EL BM3	900 m ²		3		
	Criblage-concassage	Renouées asiatiques	11	SU U8, CG 1550, CG 1892, CG 437, CG 594, CG 596, CG 761, CG 810, CG 811, CG 830, CG 831 ^{rex} , EL Va2	1133 m ²	4	6		2
	Broyage	Buddléia de David	1	EL Pe1	2400 m ²		1		
Pâturage	Renouées asiatiques	1	SU011-HM ^{rex}	30 m ²		1			
Traitement non thermique combiné	Bâchage + arrachage	Renouées asiatiques	2	SU CS12 , SU SC1	47 m ²		2		
	Fauche + arrachage	Renouées asiatiques	16	SU C6, SU CS10, SU CS11, SU CS2, SU M11, SU M2, SU M3, SU M4, SU M5, SU M6, SU M7, SU M8, SU M9, SU S1, SU S9, CG 597	338 m ²	3	12	1	
	Fauche + bâchage+ arrachage	Renouées asiatiques	3	SU C2, SU CS6_a, SU CS9	32 m ²	1	2		

Annexe 1c.

Synthèse des résultats des sites REX

2 pages

Code	PEE	Techniques	Surface m ²	Occupation sol	Taux de réussite (%)	Coût / m ²
Sites traités thermiquement						
OL002C	Solidages	The	434	Forestier	70	124,52 CHF
NE002	Solidages	The	69	Talus routier et ferroviaire	90	50,72 CHF
NE004	Berce du Caucase	The	150	Forestier	NC	93,33 CHF
SL001	Renouées	The	68	Aquatique & semi-aquatique	100	102,94 CHF
SU_P1	Renouées	The + arr + veg	99	Agricole	80	100,30 EUR
SU_P2	Renouées	The + bac + arr	55	Agricole	10	230,36 EUR
SU002-1	Renouées	The + arr + veg	5,5	Talus routier et ferroviaire	50	713,64 EUR
SU002-2	Renouées	The + arr + veg	54	Forestier	40	114,81 EUR
SU003	Renouées	The + veg + arr	126	Aquatique & semi-aquatique	60	199,05 EUR
SU004-1	Renouées	The + veg + arr	35	Agricole	70	322,14 EUR
SU004-2	Berce du Caucase	The + arr	35	Agricole	40	171,71 EUR
SU005	Buddleia	The + veg + fau	20	Aquatique & semi-aquatique	100	336,25 EUR
SU007	Solidages	The + veg	6	Agricole	100	296,67 EUR
SU008	Solidages	The + veg + arr	10	Agricole	90	180,00 EUR
SU009	Renouées	The + arr + bac + veg	170	Aquatique & semi-aquatique	70	148,18 EUR
SU020	Renouées	The + arr	35	Friche urbaine	60	313,57 EUR
SU022-1	Renouées	The	40	Talus routier et ferroviaire	70	198,38 EUR
SU023	Renouées	The + veg + fau	15	Talus routier et ferroviaire	100	507,33 EUR
VD_P2	Renouées	The + arr + bac + veg	40	Agricole	1	208,75 CHF
VD008	Buddleia	The	226	Aquatique & semi-aquatique	NC	77,43 CHF
VD015C	Renouées	The + bac + arr + fau + veg	157	Agricole	1	209,65 CHF
VS_P1	Renouées	The + arr + bac + veg	40	Agricole	1	209,38 CHF
VS006-2C	Renouées	The + arr + bac + veg	142	Agricole	1	143,66 CHF
VS006C	Renouées	The + bac + arr + fau + veg	142	Agricole	1	183,59 CHF

Code	PEE	Techniques	Surface m ²	Occupation sol	Taux de réussite (%)	Coût / m ²
Sites traités non thermiquement						
SU011-HM	Renouées	Pat	30	Agricole	80	NC
SU025-HM	Solidages	Arr	30	Autre	70	33,33 EUR
CG 138	Renouées	Con + cri	10	Friche urbaine	90	NA
CG 2000	Solidages	Arr + Fau	1500 Fau 500 Arr	Agricole	0	53 EUR
CG 4001	Buddleia	Arr	1	Friche urbaine	50	NA
CG 4025	Renouées	Arr + Fau	155	Autre	40	8 EUR
CG 597	Renouées	Fau + arr	80	Talus routier et ferroviaire	90	394,30 EUR
CG 831	Renouées	Con + cri	100	Agricole	60	178 EUR
SL 10510	Renouées	Arr	197	Aquatique & semi-aquatique	90	NC
SL 10520	Renouées	Arr	10	Aquatique & semi-aquatique	100	NC
SL 23001	Renouées	Arr	98	Aquatique & semi-aquatique	100	NC
SL 41201	Renouées	Arr	31	Talus routier et ferroviaire	70	NC

Annexe 2a.

Compte rendu de l'assemblée plénière du 15 mars 2019

4 pages

« Stop aux Invasives »

Compte-rendu Assemblée plénière

Le 13/03/20

Lieu : Auberge de l'Orangerie, 3 carrefour de la charlotte, 74700 Sallanches

Présents : Sandrine Tolivia - ELTEL SA, Cyril Blondet - ERM 74, Olivier Goy - ASL, Patrice Prunier - HEPIA, Julie Aubert-Moulin - SMECRU, Amandine Fontaine - EBC AURA, Philippe Fossat – Pôle transition, Emmanuelle Favre - Département du territoire - Office cantonal de l'agriculture et de la nature (GE), Laurent Huber - HEPIA, Barbara Molnar - Service des forêts et du paysage (VS), Charline Daujat - Direction générale de l'environnement (VD), Céline Lecoœur - Alvéole, Elodie Charvet - CCG, Béatrice Fel - Département 74, Caroline Feuillatre - Département 74, Delphine Souillot - Département 74, Juliette Jay - Département 74, Pascal Boulay - Pôle routes départementales de la Haute-Savoie, Clara Ferrari - SM3A.

Excusés : Laure Andrieu - Annemasse Agglomération, Isabelle Chatilliez - annemasse Agglomération, Franz Eykens - Ville de Gaillard, Gaël Pelloux - ERM74, Jane O'Rourke - HEPIA, Daniel Cherix - UNIL.

Ordre du jour

09h30 : Accueil

10h00 : Début de la présentation

- Introduction
- Etat d'avancement et perspectives des actions (ELTEL et ERM)
- Etat d'avancement et perspectives des suivis (HEPIA)

11h00 : Pause

- Etat d'avancement et perspectives des travaux sur le terrain et des outils de participation (SMECRU et ASL)
- Bilan général récapitulatif (ECB AURA)

12h30 : Repas

Synthèse des échanges et décisions

Sites pilotes et sites tests

Le calendrier de traitement sera établi au plus tard mi-mai. D'ici là, il faudra prévoir un premier suivi pour déterminer les sites qui nécessitent un nouveau traitement.

La priorité sera mise sur les sites dont le traitement n'a pas été efficace. Il n'y aura pas d'appel à proposition de nouveau site pour le restant du projet.

Etat de l'art

En 2020 seront effectuées

- Une synthèse des documents Suisses de recommandation pour la lutte contre les invasives,
- Une synthèse des documents de retour d'expérience français et des questionnaires distribués en Haute-Savoie.
- Une synthèse sur le suivi de l'évolution des populations d'espèces végétales invasives (Renouées, Berce du Caucase, Buddléia, Solidages, Souchet) sur les territoires.

- Une synthèse sur les stratégies de communication (formation et sensibilisation) mises en place.
- Un bilan des besoins en termes de gestion des espèces végétales invasives (Renouées, Berce du Caucase, Buddléia, Solidages, Souchet) et de communication sur les territoires.

Les cantons pourront être sollicités pour apporter des précisions sur les mesures prises sur leur territoire pour lutter contre les espèces exotiques envahissantes. Ils seront également interrogés, via un questionnaire succinct, sur le suivi des sites traités et la stratégie de communication (formation et sensibilisation).

Questions et remarques de l'assemblée :

- Trouver un moyen de diffuser les documents des cantons (AGIN, info flora, cantons, ...) aux territoires qui en ont besoin.
- Comment trouver les moyens humains pour faire un accompagnement ?
- Organiser un workshop pour affiner/valider les synthèses citées ci-dessus.

Questions à inclure dans le questionnaire à envoyer aux cantons :

Avez-vous adopté une stratégie de formation sur votre territoire ?

Si non, pourquoi ? :

Si oui,

Avec quel(s) support(s) ?

Qui est responsable ?

Qui est prestataire ?

Quel est le public cible ?

Quel territoire est concerné ?

Quel est la durée de la formation ?

Avez-vous adopté une stratégie de sensibilisation sur votre territoire ?

Si non, pourquoi ? :

Si oui,

Avec quel(s) support(s) ?

Qui est responsable ?

Qui est prestataire ?

Quel est le public cible ?

Quel territoire est concerné ?

Quel est la durée de la formation ?

Quels sont vos besoins (financier, humains, ...) en termes de formation et/ou de sensibilisation sur votre territoire ?

Quels sont vos besoins (financier, humains, ...) en termes de gestion des espèces végétales invasives (Renouées, Berce du Caucase, Buddléia, Solidages, Souchet) ?

Formation

En France

Le Centre National de la Fonction Publique Territoriale (CNFPT) offre des formations sur la gestion des espèces invasives. Il serait intéressant de savoir s'il s'agit uniquement de formation pour des espèces à risque sanitaire, ou également des espèces à risque « écologique ».

La Communauté de communes du Genevois (CCG) nous a fait part de son expérience de formation où se souvient les chefs d'équipe, et non les personnes qui sont sur le terrain, qui ont été formés. Cela avec pour conséquence l'absence de changement dans les pratiques de gestion.

Il a également été signaler que les périodes plus calmes pour les gestionnaires sont à privilégier pour une formation et qu'il vaut mieux prévoir plusieurs dates pour que les membres de l'équipe puissent tourner et non pas vider une équipe.

Pascal Boulay du Pôle Route du département de la Haute-Savoie, nous a fait part de son projet de formation pour l'année 2020. Il a en effet mis en place un cycle de formations au sein des Centres d'Exploitation des Routes Départementales (CERD) pour encadrer le changement de pratique avec une journée de formation par CERD.

En Suisse

En Valais, le canton invite les communes à réaliser une formation sur le terrain d'une demi-journée. Les demi-journées de formation sont proposée à un groupement de 2 ou 3 communes voisines avec le triage forestier correspondant.

Le contenu des cours est disponible en ligne. Ce sont des bureaux d'études (BE) spécialisés qui sont mandatés par le Canton pour former les communes : le Canton donne le contenu des cours et les BE donnent les cours.

Pour les routes et cours d'eau, la formation est obligatoire depuis 2020. Ce n'est pas encore le cas des communes.

Dans le Canton de Genève, les formations sont données sur demande.

Dans le canton de Vaud, les communes sont invitées à trois journées de formation financées et réalisées par le Canton et le service des routes. En 2019, le Canton avait également mandaté des BE pour former chaque centre des routes.

Remarques de l'Assemblée :

- La formation de terrain a démontré un réel intérêt pour la mise en pratique.
- Le bilan mitigé concernant la pertinence de faire des cours différents pour les décideurs et pour les employés. Il semblerait qu'il soit plus pertinent de faire des cours communs pour mettre en communs les points de vue et régler les différends.
- Le point important est le lieu de formation : en déplaçant le formateur plutôt que les personnes formées ces dernières s'approprient mieux les connaissances car elles sont dans un milieu qu'elles maîtrisent et elles sont plus disponibles car elles n'ont pas à se déplacer.

Sensibilisation

En Valais le Canton passe par les communes pour communiquer des informations aux particuliers sur certaines plantes (ex : Helante). Pour d'autres comme l'impatiante, les BE mandatés par le Canton, fonctionnent au coup par coup par un arrachage gratuit chez les habitants pendant 2 ans. De plus, des fiches d'information sur chaque espèce sont disponibles pour les communes qui peuvent décider de les envoyer à chaque citoyen.

Lutte et suivi sur les territoires

Le Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Affluents (SM3A) mandate un bureau d'étude pour agir sur la Berce du Caucase et le Solidage. Pour les renouées, seuls quelques cas en bord de cours d'eau sont traités et il n'existe pas de suivi. Pour les autres cas de renouées et les autres espèces végétales invasives, ce sont les Communautés de communes qui gèrent la lutte et le suivi.

Prolongement du programme Interreg France-Suisse « Stop aux invasives »

Il a été décidé d'attendre le 31 décembre 2020 pour prolonger, ou non, le délai du programme.

Annexe 2b.

Compte rendu de l'assemblée plénière du 13 mars 2020

4 pages

« Stop aux Invasives »

Compte-rendu Assemblée plénière

Le 15/03/19

Lieu : Le moulin 2, 1406 Cronay

Présents : Sandrine Tolivia – ELTEL SA, Olivier Tellenbach - ELTEL SA, André Helfer - ELTEL SA, Cyril Blondet - ERM 74, Olivier Goy - ASL, Patrice Prunier - HEPIA, Julie Aubert-Moulin - SMECRU et Amandine Fontaine - EBC AURA, Philippe Fossat - EBC AURA, Emmanuelle Favre - Département du territoire - Office cantonal de l'agriculture et de la nature (GE), Laurent Huber - HEPIA, Patrice Prunier - HEPIA, Pierre-André Frossard - HEPIA, Yannick Storrer - Service de la faune, de la forêt et de la nature (NE), Pierre-Yves Jaquiéry - Service de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (VD), Barbara Molnar - Service des forêts et du paysage (VS), Charline Daujat - Direction générale de l'environnement (VD).

Ordre du jour

- 9h30 : Accueil – Café/Croissants
- 10h : Début de la démonstration machine (en extérieur)
- 11h : Présentation des sites tests (salle du village de Bioley-Magnoux)
- 11h30 : Présentation des outils de communication – Flyer et site internet
- 12h00 : Moment d'échange
- 12h45 : Repas (« La petite auberge », M. Rioud) 25 CHF/pers.

Synthèse des échanges

Sites pilotes :

Les sites pilotes feront l'objet d'une seule intervention.

Le protocole de suivi permettra de déterminer l'impact de la stérilisation thermique sur le sol au niveau de sa structure et de son activité biologique (collemboles et ARN bactérien). La reprise de la renouée sera également évaluée, ainsi que celle de la flore indigène.

Pour commencer, les sondes seront en place durant 7 jours pour le premier test, puis la durée sera ajustée en fonction de la vitesse de la baisse de la température.

Sites tests :

Les sites tests retenus sont présentés. Une carte interactive avec une fiche de présentation sera disponible sur une plateforme d'échanges pour les partenaires du projet. Le lien vers cette carte interactive est : <http://hepia.maps.arcgis.com/apps/InteractiveFilter/index.html?appid=946f1e8143fe4f039929cd63aa8bd7e4>¹.

- Le canton de Fribourg n'a pas donné suite lors de la proposition de sites. Il a été évoqué la possibilité d'inclure le canton dans la planification N+1.
- Il a été constaté l'absence de site avec l'espèce Berce du Caucase en Suisse.

¹ L'accès est sécurisé, merci de garder les identifiants confidentiels : (1) choisir se connecter avec « Identifiant ArcGIS » ; (2) utilisateur « stop_invasives » ; (3) mot de passe « Reynoutria19 »

- Pour le Souchet, le référent est Pierre-Yves Jaquiéry du Service de l'agriculture, de la viticulture et des affaires vétérinaires (VD) ; en l'absence de proposition antérieure, aucun site n'a été retenu.
- Il est important de prendre en compte l'âge du foyer (s'il est connu) dans les fiches de suivi de sites.
- Enfin, il n'existe pas de certitudes quant à l'impact de la technique sur la stabilité du sol. C'est pourquoi il n'est pas recommandé de choisir des parcelles proches de routes et de chemins de fer.

Possibilité d'augmenter la gamme de milieux d'intervention : les participations de la SNCF, des CFF, de l'AREA, ... pourraient permettre d'élargir la gamme de milieux d'intervention. Cela permettrait aussi de tester l'impact de la technique sur les infrastructures alentours (route, chemin de fer).

Coût de l'intervention machine : 36 m²/j, 3500 CHF/jour tout compris, 520 CHF/h de traitement.

Objectifs du programme : les cantons priorisent l'expérimentation de la technique de lutte thermique face aux autres méthodes de lutte existantes.

Décisions

Date du prochain COPIL : 13 juin 2019 à 9h30 (4 rue de la Prairie, 1202 Genève). Concernés : ELTEL SA, ERM 74, HEPIA, ASL, EBC AURA, SMECRU.

Date de la prochaine Assemblée plénière : 13 mars 2020. Concernés : partenaires et financeurs.

Traitement préalable :

Pour les sites pilotes, il est préconisé de faucher quelques jours avant le traitement afin de dégager le terrain pour poser les enregistreurs thermiques selon le dispositif expérimental prévu qui est très précis (pose de capteurs tous les 30 cm par place).

Pour les sites tests, ce n'est pas forcément nécessaire. **Néanmoins,** si l'on envisage une végétalisation ultérieure (pour limiter la reprise des plantes) et qu'il reste des cannes séchées de renouées sur site cela risque d'être difficile pour la mise en œuvre. La visite des sites éclairera ce point.

Gestion des interventions machine :

- Un calendrier d'intervention sera proposé par ELTEL (Suisse) et ERM (France) pour la mi-avril. Il inclut la répartition en lots selon les modalités prévues (nombre et date de traitement, nature des post-traitement) destinées à tester les questions de recherche.
- ELTEL et ERM seront directement en lien avec les gestionnaires après une introduction préalable par les responsables administratifs.

Carte interactive des sites d'étude : accès en interne, pas de diffusion pour le grand public.

Intégration de nouveaux sites en cours de projet : l'intégration de nouveaux sites sera acceptée s'il s'agit de sites d'intérêt, soit de sites où une espèce non traitée à ce jour est présente (Berce du Caucase en Suisse ou Souchet) ou si un organisme finance le traitement thermique.

Etat des lieux des méthodes de luttés existantes : SMECRU et EBC AURA réaliseront une synthèse bibliographique complétée par des entretiens avec des porteurs de projets. La sollicitation des cantons se limitera à une demande d'informations sur les projets/acteurs présents sur leur territoire. Une synthèse réalisée sur le canton de Zurich sera relayée par les cantons.

Communication :

Pas de communication externe à propos de la technologie (machine) de stérilisation thermique elle-même durant le projet. Cela afin de protéger la propriété d'ELTEL SA.

Site internet :

- Adresse mail : contact@stop-invasives.com
- Adresse du site internet : www.stop-invasives.com
- Contenu : non exhaustif, informations minimales sur le projet et son avancement, relais des évènements locaux en lien avec la lutte contre les néophytes invasives.

Répartition des tâches

Tâche	Délais	Responsable
Avancement du site internet		
Création d'un projet de construction	Vendredi 29 mars 2019	EBC AURA
Validation par le COPIL	Lundi 8 avril 2019	COPIL
Construction du site internet	Vendredi 6 juin 2019	EBC AURA
Validation des sites tests	Vendredi 15 mars 2019	HEPIA
Visites des sites tests	Après le 15 mars en fonction des disponibilités des gestionnaires	HEPIA
Finalisation des protocoles de suivi <ul style="list-style-type: none">• Réunion décisionnelle le 25 mars 2019• Finalisation rédaction• Validation par les partenaires (COPIL)• Ajustements.	Mardi 16 avril 2016	HEPIA
Calendrier des interventions par pays	Mi-avril 2019	ERM74, ELTEL, HEPIA
Traitements machine	Mi-avril à fin juin 2019	
Prise de contact avec Pierre Antoine Coquoz - Projet de lutte contre les espèces végétales invasives à Noville (incluant lutte thermique)	Vendredi 5 avril 2019	ELTEL, EBC AURA, HEPIA
Prise de contact avec les responsables français du projet Interreg France/Italie sur le criblage/concassage	Septembre 2019	SMECRU
Etat des lieux des méthodes de lutte existantes	13 mars 2020	SMECRU (France) et EBC AURA (Suisse)

Annexe 2c.

Bilan des sites, traitements et suivis 2019

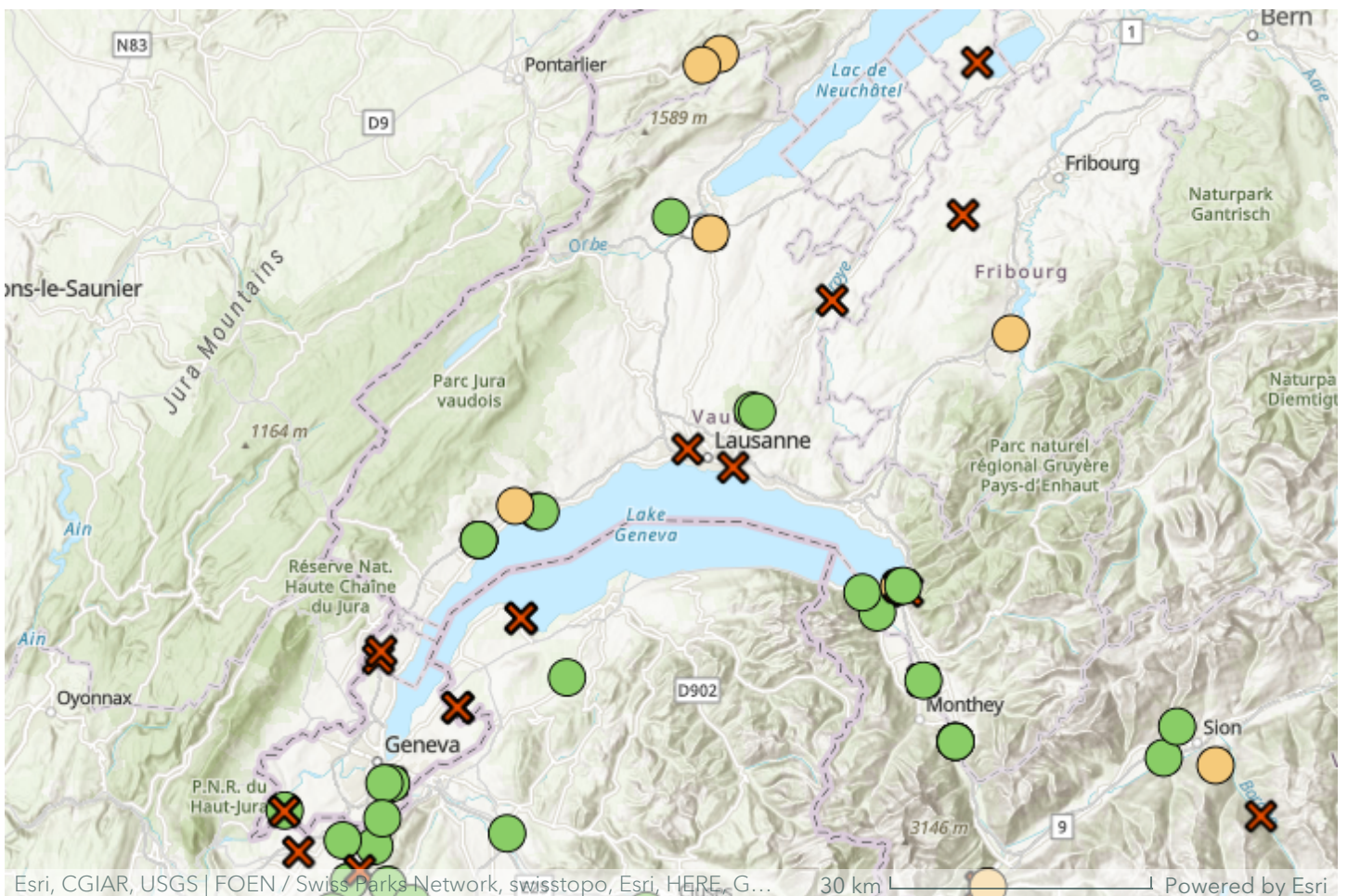
Extraction d'une *StoryMap* en ligne

Stop Invasives

Bilan des sites, traitements et suivis 2019

L. Huber, J. Crovadore, D. Hartlieb, C. Heiniger, J. O'Rourke, F. Lefort, P. Prunier
(HEPIA)

12 mars 2020

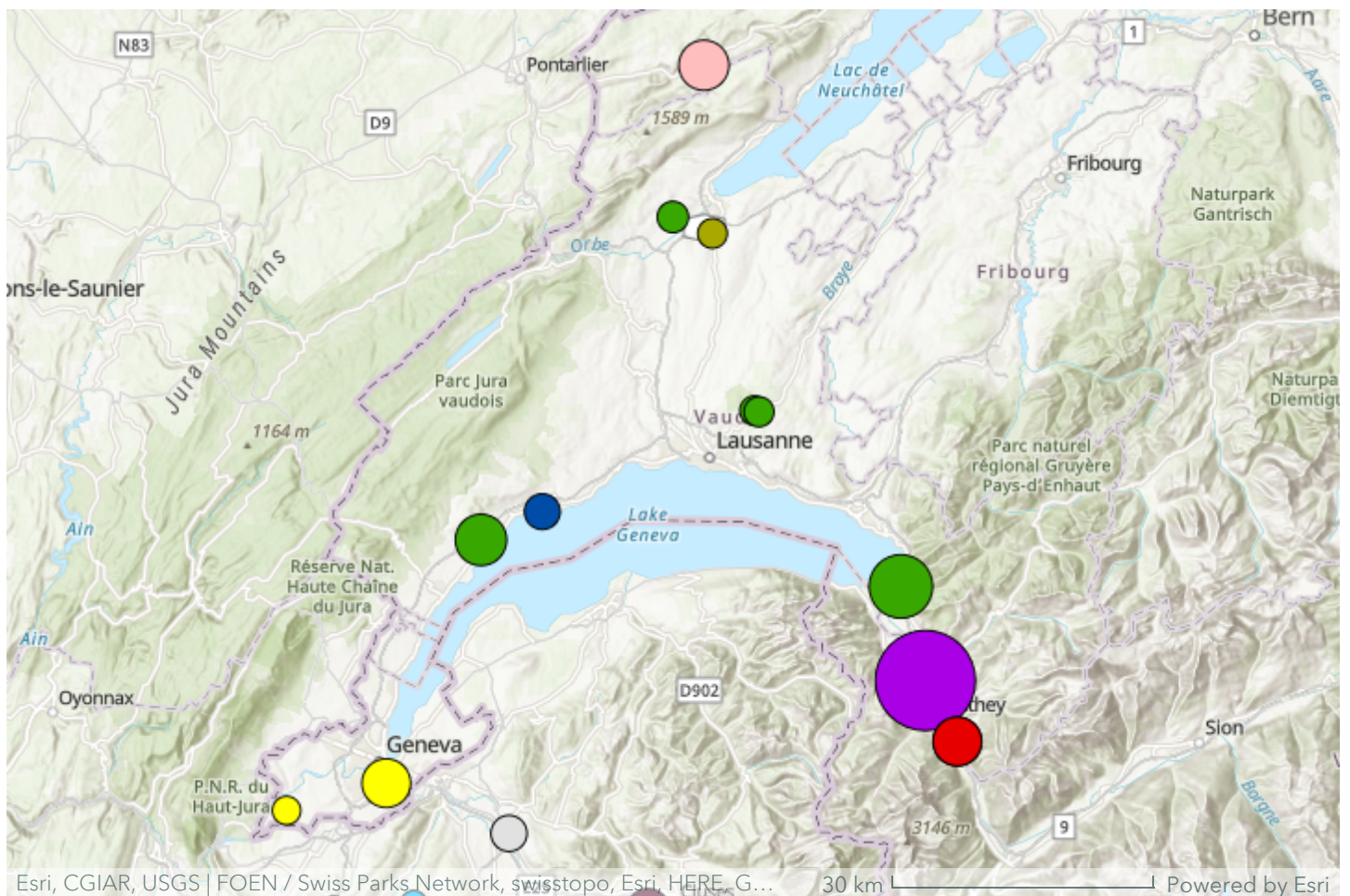


Sélection des sites

Critères de sélection des sites proposés

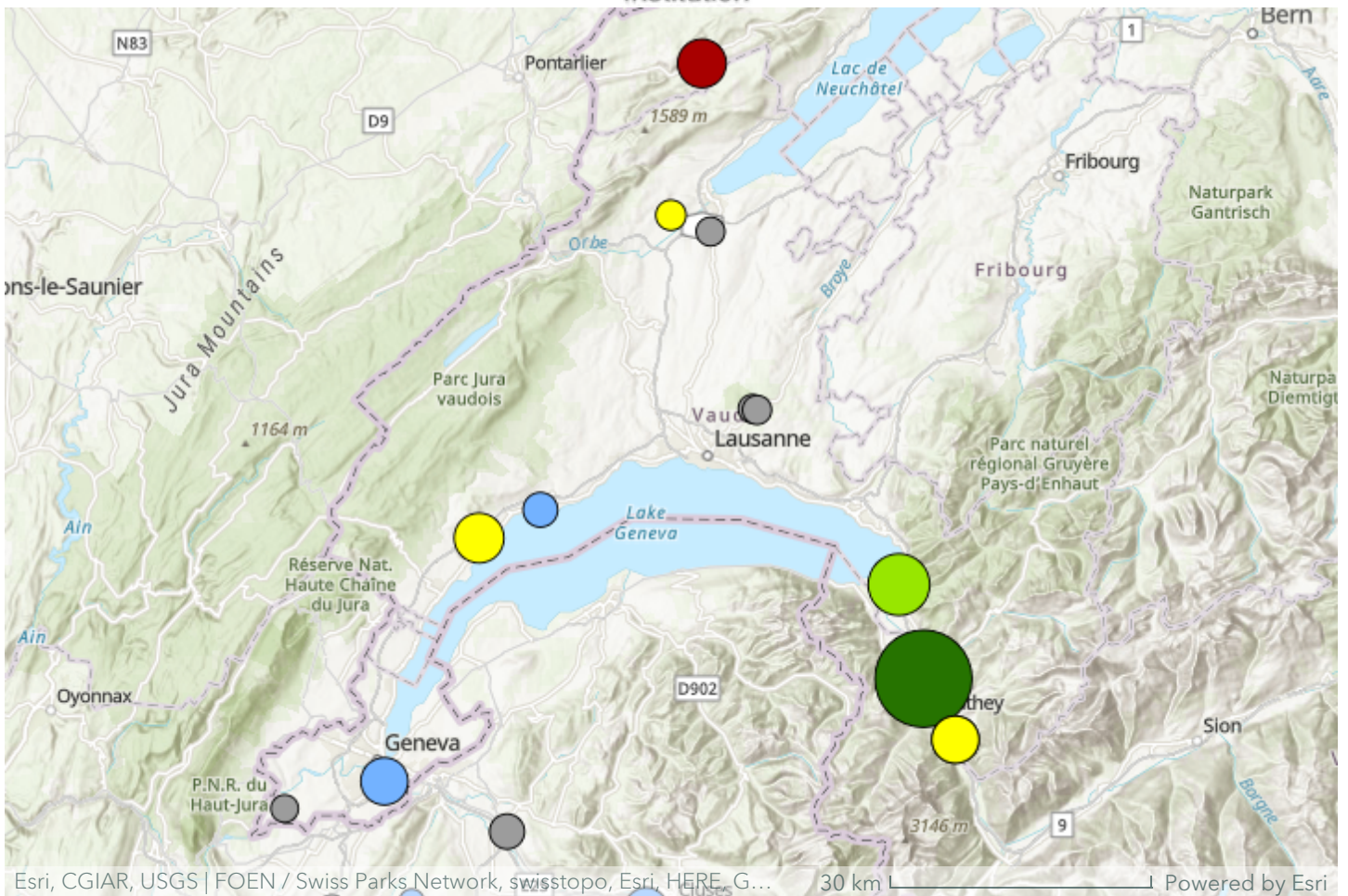
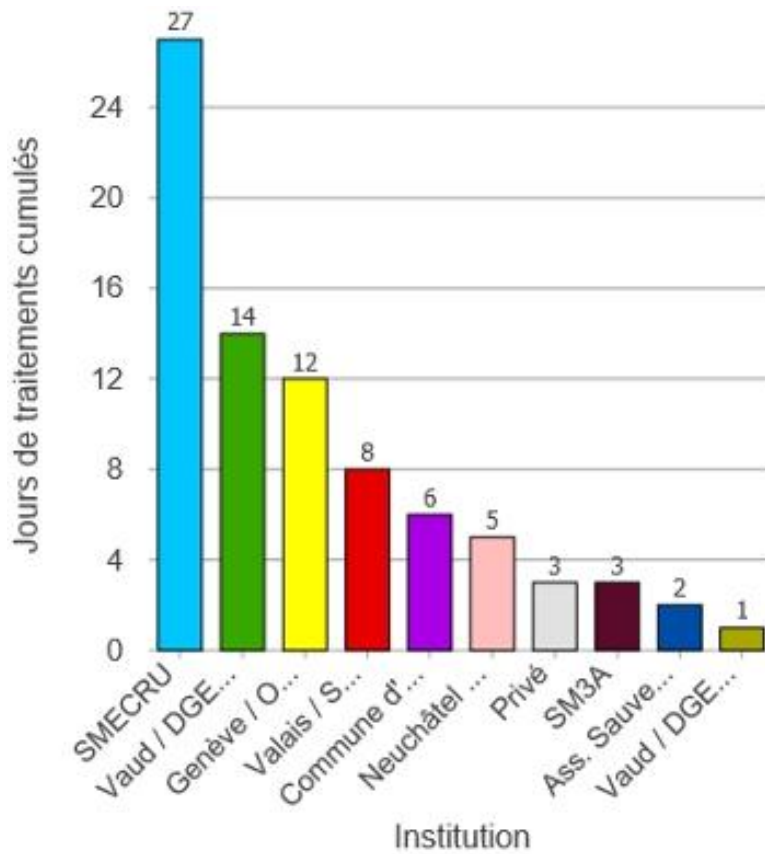
- Distance à une borne incendie
- Situation plane
- Déplacements
- Accessibilité par la route
- Milieux alentours ouverts

N.B. Tous les sites sélectionnés ne seront pas nécessairement traités

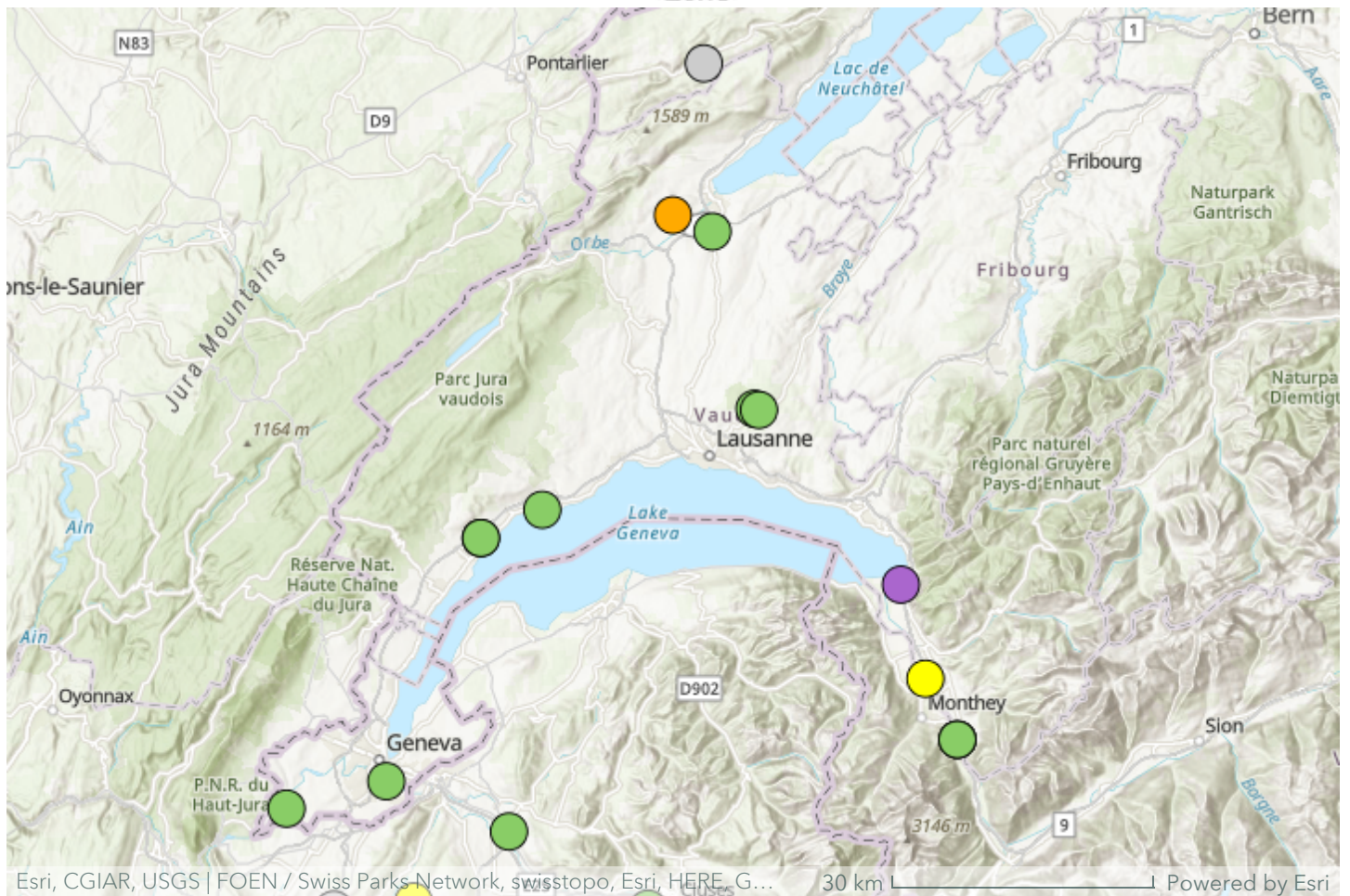
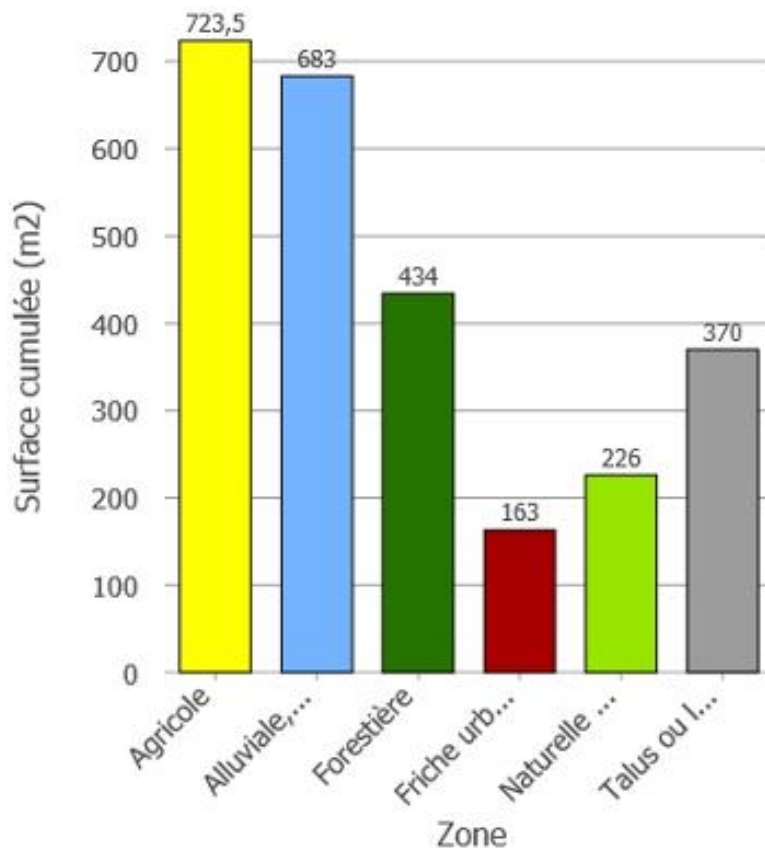


Traitements 2019

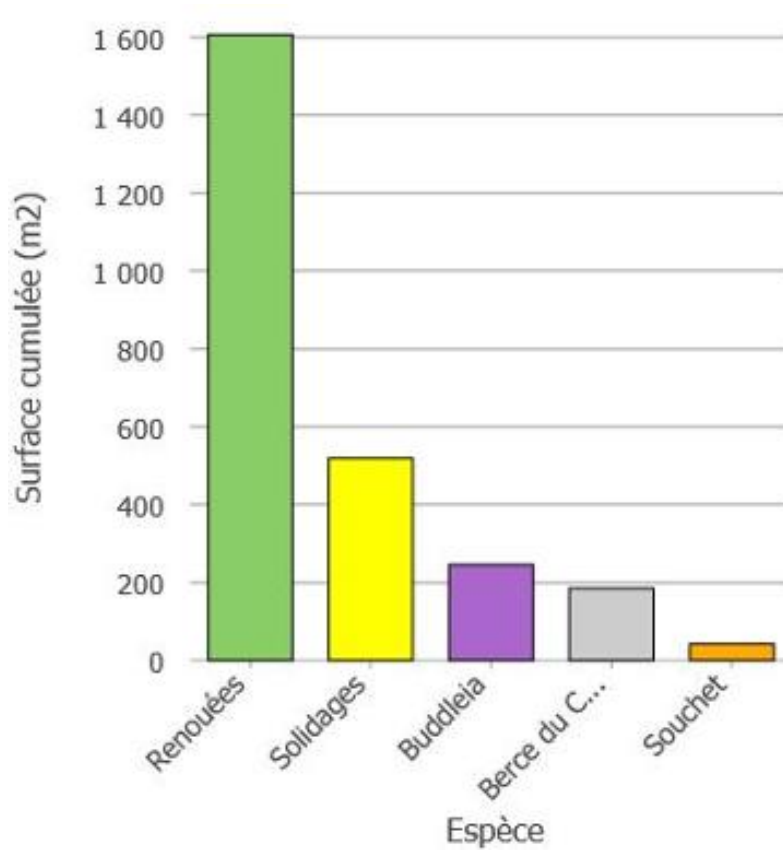
Aperçu des sites traités par institution



Aperçu des sites traités par type de milieux



Aperçu des sites traités par espèce



Surface traitée totale : 2'800 m²



Définition des types de sites

Trois types :

- Sites pilotes
- Sites tests
- Sites compartimentés



Sites pilotes

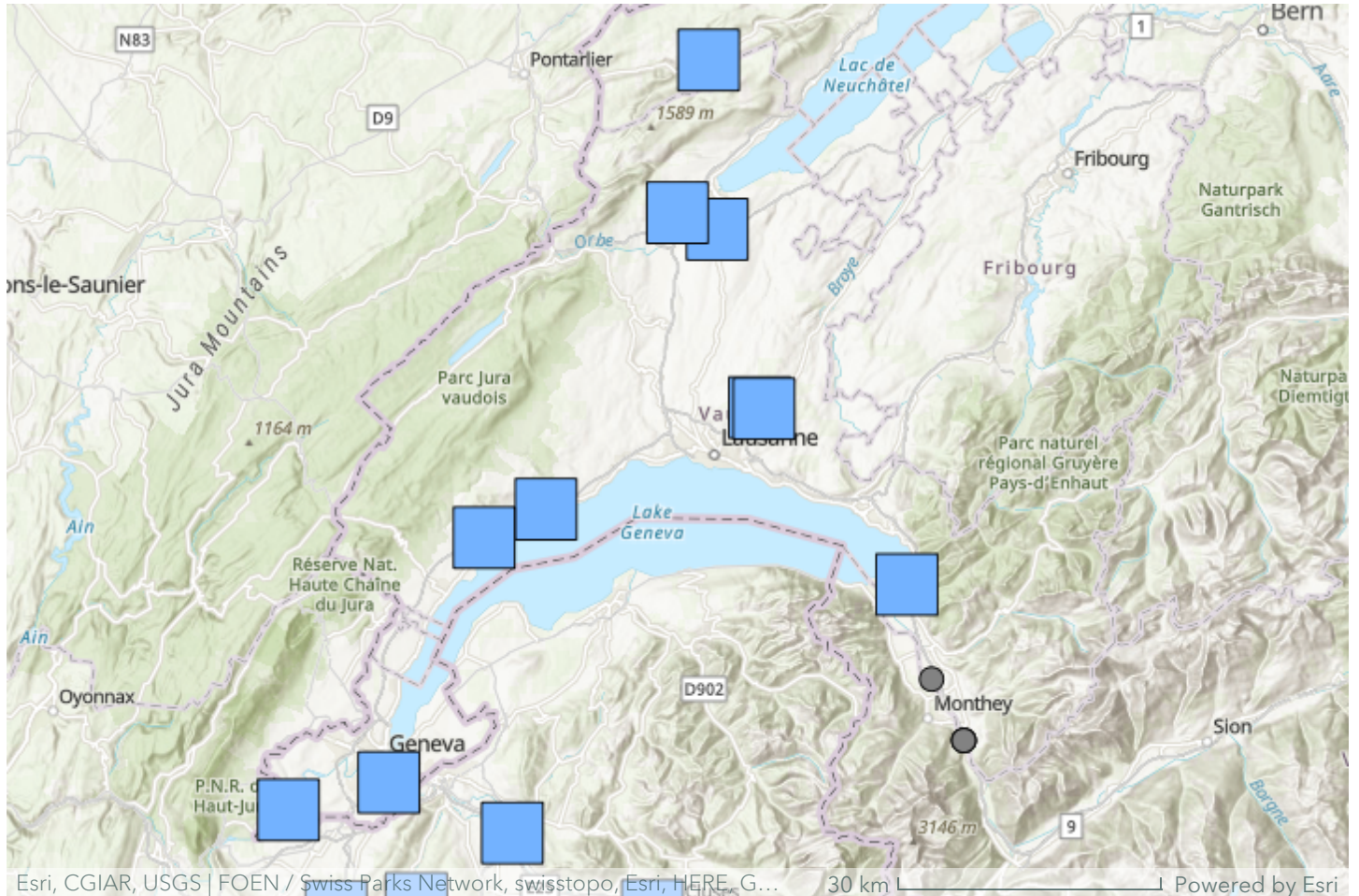
Objectifs : Suivi détaillé des impacts des traitements (flore, sol) et la recolonisation de la biodiversité

Caractéristiques : Surface plane de 40 m², traitée une seule fois => tous les sites ont une situation similaire, espèce cible : renouées

Suivis engagés : HEPIA

- Suivi thermique
- Suivi bactérien & fongique du sol
- Suivi de la faune du sol
- Suivi floristique

Nombre : 4



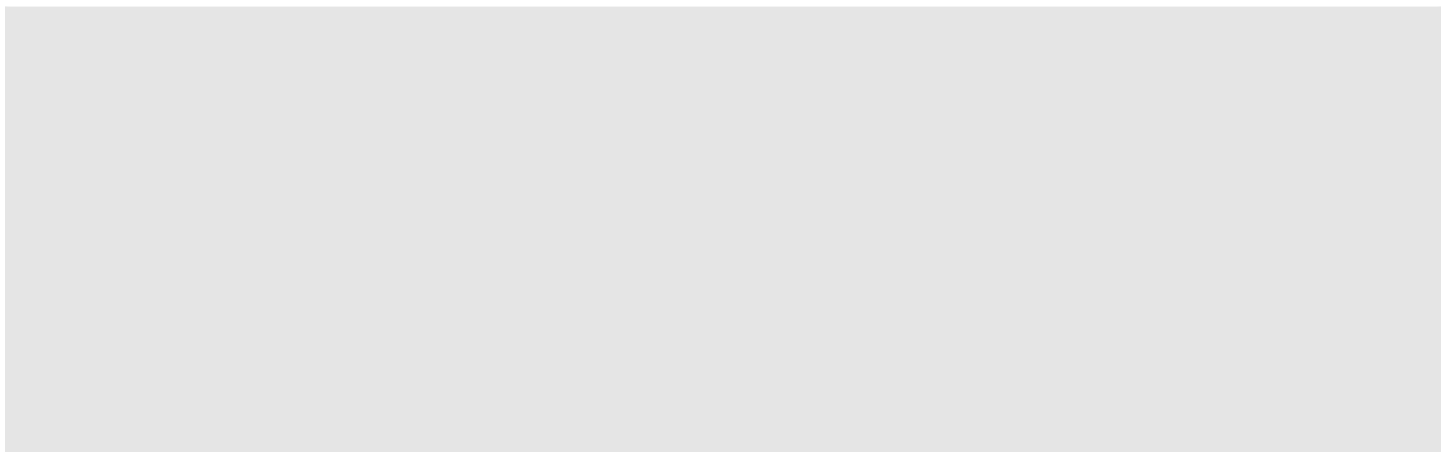
Sites tests

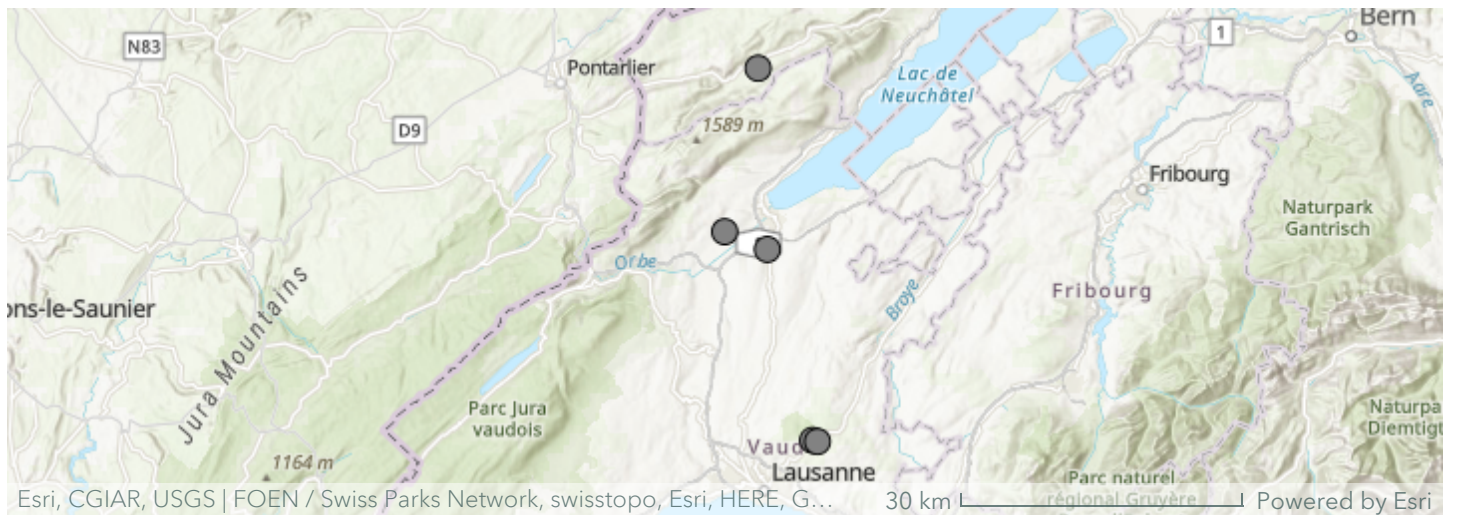
Objectifs : Traiter grand nombre de site, et déterminer l'efficacité de traitement en comparaison avec les caractéristiques variables des sites

Caractéristiques : Surface et contexte variables

Suivi engagé : Suivi floristique léger (gestionnaires)

Nombre : 23





Sites compartimentés

Objectifs : Effectuer des tests parallèles en situations identiques afin d'évaluer la pertinence de paramètres de traitement :

- Intérêt de répéter le traitement
- Durée entre traitements le cas échéant
- Meilleure saison d'intervention
- Meilleur post-traitement

Caractéristiques : Sites de surface importante, situation homogène, compartimentés pour réaliser des tests parallèles

Suivis engagés : Suivi floristique HEPIA

Nombre : 3

Suivis scientifiques des sites pilotes

- Suivi thermique
- Suivi bactérien & fongique du sol
- Suivi de la faune du sol
- Suivi floristique

Suivi thermique

Objectif : révéler les évolution thermiques dans le sol durant les traitements et après traitements d'injection d'eau chaude



Conception et mise en place des data-loggeurs de température :
David Hartlieb, Jane O'Rourke / HEPIA

sous pression.

Méthode : des *dataloggeurs* de température spécialement conçus sont mis en place sur les 4 sites pilotes afin de relever les températures atteintes à différentes profondeurs (0 ; -10 cm ; -20 cm ; -40 cm ; -60 cm) sur la surface de traitement (env. 5 points de mesure). La durée d'enregistrement est de 4 jours selon un intervalle de 10 secondes. En parallèle des loggeurs sur site, un groupe de 8 loggeur rapprochés est disposé hors du site pour analyser les caractéristiques d'une injection unique.

Résultats attendus :

- statistique des températures atteintes (moyenne, variabilité, etc.)
- statistique de la durée de refroidissement
- distance et vitesses de diffusion de la température

Suivi bactérien & fongique

Objectif : révéler l'effet des traitement d'injection d'eau chaude sous pression sur la biodiversité du microbiote du sol.

Méthode : analyse *métatranscriptomique* (utilisant l'ARN), permettant ainsi d'analyser uniquement les organismes vivants (contrairement à l'analyse *métagénomique* utilisant l'ADN). Le température de dégradation de l'ARN est de 90-95°C, l'évolution de la biodiversité du microbiote permettra donc de caractériser l'impact des traitements.

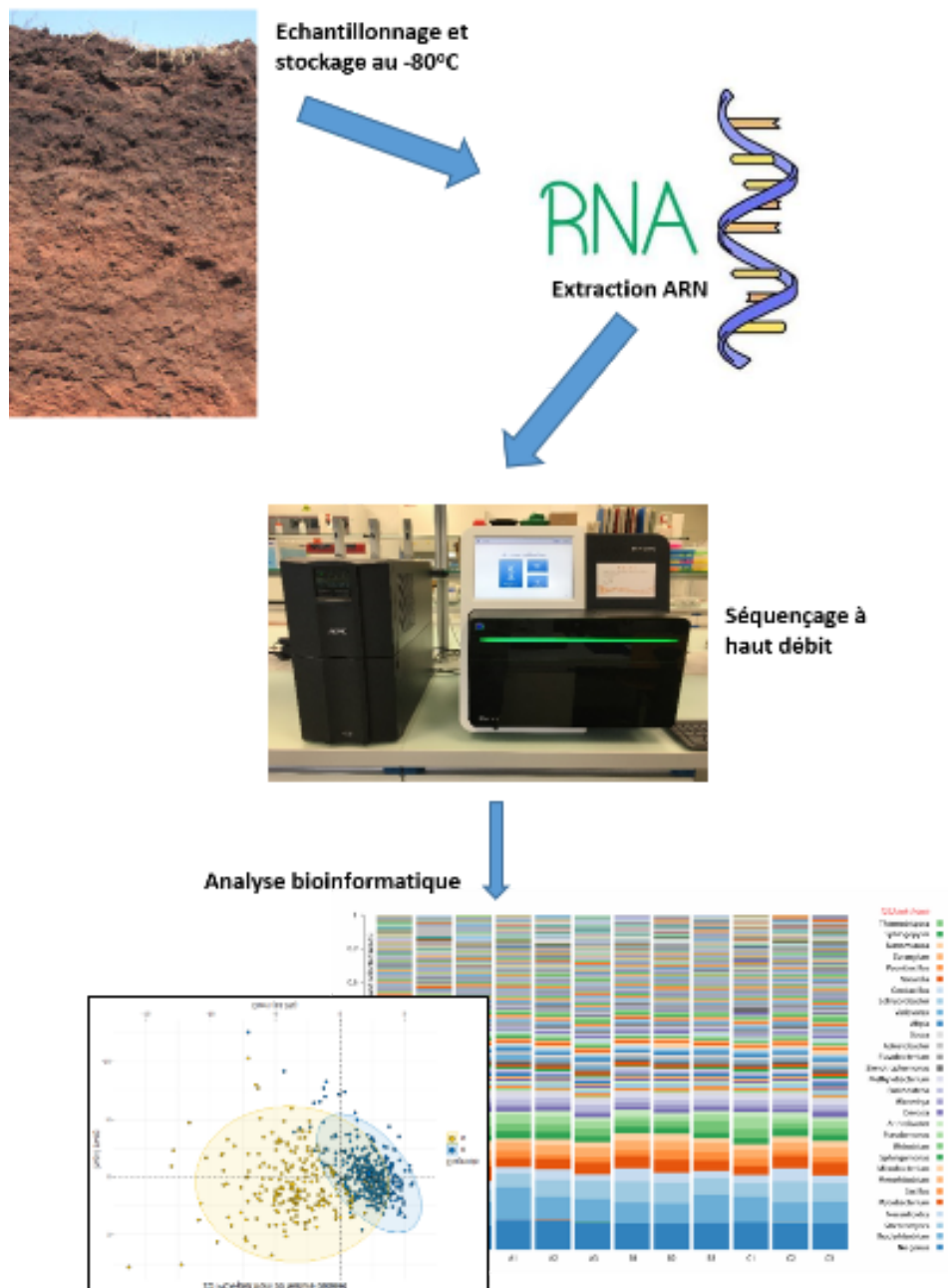
Echantillonnage : 3 des 4 sites pilotes échantillonnées à deux profondeurs (10-20 cm et 30-40 cm), selon le suivi suivant :



Prélèvement de sol et analyses
métatranscriptomiques :
Julien Crovadore, François Lefort / HEPIA

avant traitement ; 1 jour après ; 1 mois après ; et 1 an après. En parallèle de chaque site, 1 zone témoin non traitée est échantillonnée aux deux profondeurs avant et 1 an après traitement. Total des échantillons de sol : 36.

Résultats attendus : évolution et comparaison entre les sites de la diversité bactérienne et fongique du sol (identification au genre ou à l'espèce).



Suivi de la faune du sol

Objectif : révéler l'effet des traitement d'injection d'eau chaude sous pression sur la biodiversité du sol (macro- et mésofaune, et plus particulièrement collemboles).

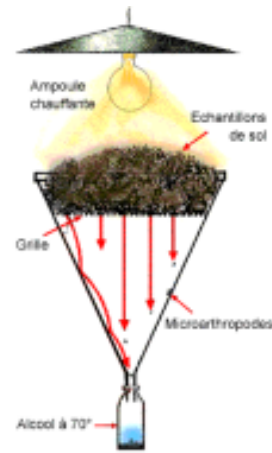
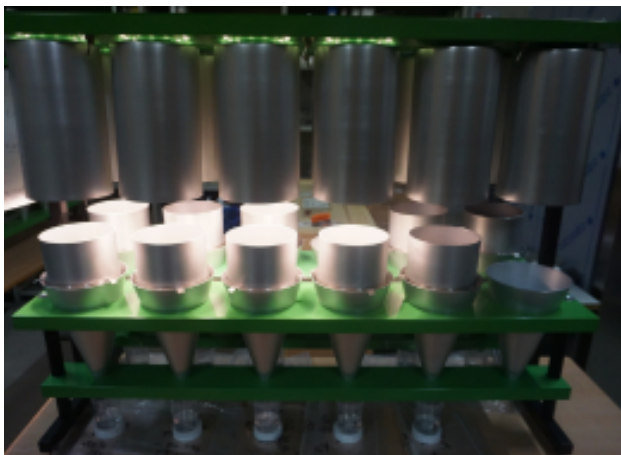
Méthode : dénombrement des groupes de la faune du sol et des espèces pour les collemboles dans les différents échantillons prélevés. Pour chaque site, 5 échantillons (diam. 5, prof. 7 cm) sont prélevés selon le suivi suivant : avant traitement (T0), 1 semaine après (T1) ; 1 mois après (T2). L'extraction de la faune est effectuée dans un extracteur Berlèse pendant une semaine [cf. Figure ci-dessous].



Résultats attendus :

- évolution de l'abondance totale de la macro- et mésofaune
- évolution de la répartition de l'abondances des différents groupes
- évolution de la diversité spécifique du groupe des collemboles

Prélèvements de sol pour l'étude de la faune du sol :
Charlène Heiniger / HEPIA



Méthode d'extraction de la faune du sol (extracteur Berlèse)

Suivi floristique

Objectif : caractériser qualitativement et quantitativement la recolonisation de la flore sur les zones traitées, par comparaison de la reprise des espèces invasives ciblées et de la flore indigène

Méthode : détaillée par un protocole, elle repose sur le relevé de contact d'espèces le long de transects. 100 points d'échantillonnage sont répartis sur deux transects perpendiculaires. Elle s'accompagne d'un suivi



physionomie du recouvrement estimé "à vue", par strate de végétation.

Résultats attendus :

- couverture végétale initiale et évolution
- quantification de l'invasion et évolution
- efficacité de traitement
- diversité floristique et évolution
- qualification de la recolonisation (espèces, type phytosociologique, modalités)

Protocole de suivi floristique, mise en application :
Laurent Huber, Patrice Prunier / HEPIA

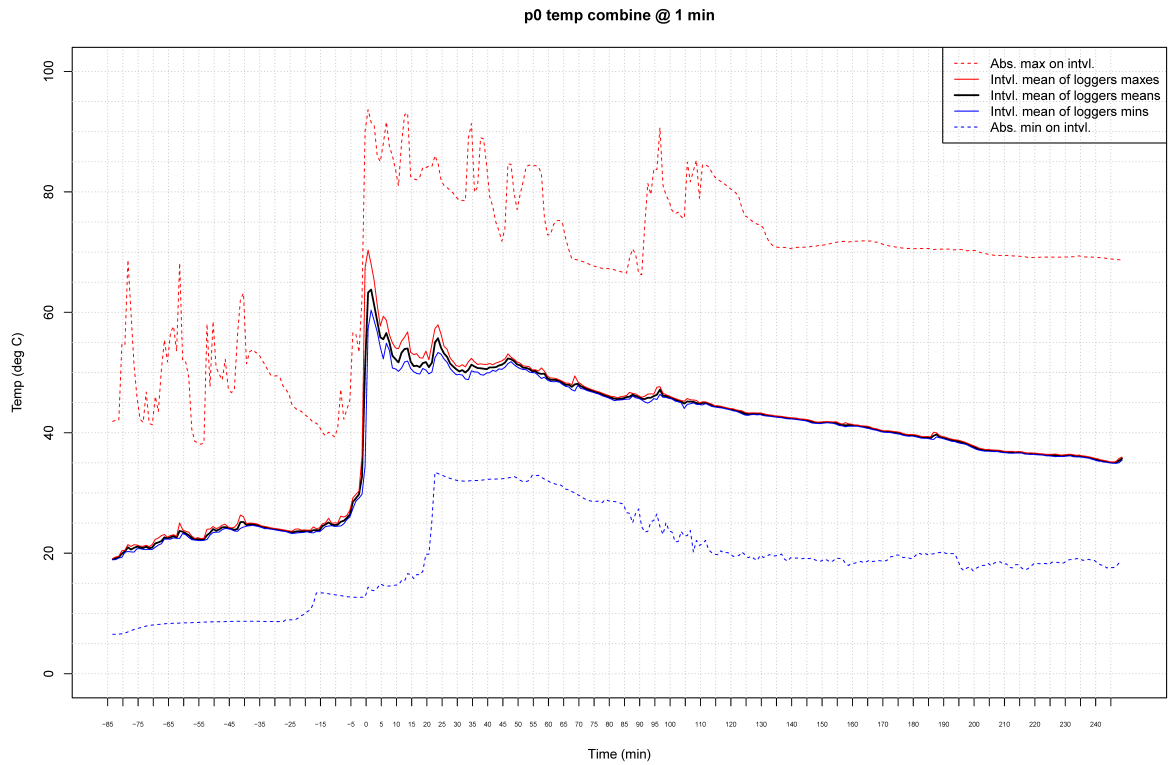
Résultats préliminaires des suivis thermiques

Evolution moyenne de la température

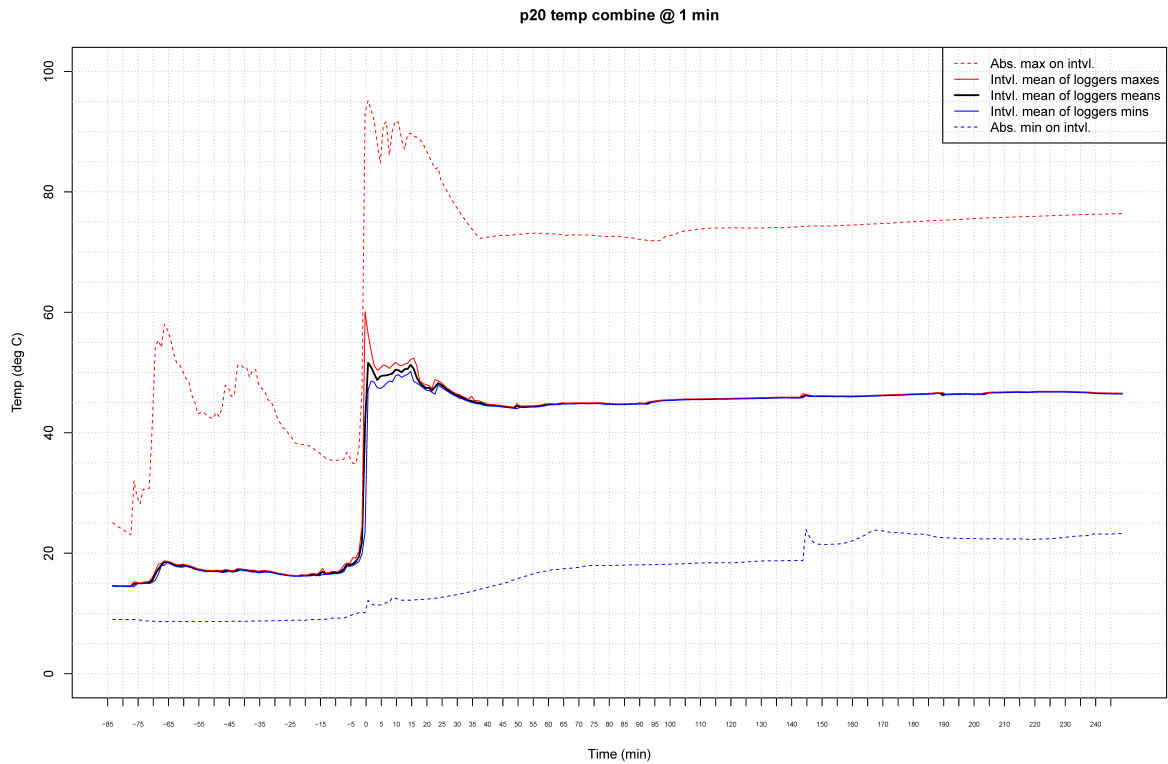
Les graphiques suivants combinent les données relevées sur les 24 *dataloggeurs* disposés sur sites traités, aux différentes profondeurs (0 ; -20 cm ; -40 cm ; -60 cm). Pour faciliter la lecture, les données initialement d'un pas de 10 secondes sont moyennées sur un intervalle de 1 minute. Ces illustrations renseignent sur :

- les températures moyennes atteintes, notamment au pic (noir)
- la variabilité de celles-ci (traits colorés)
- les valeurs extrêmes atteintes (traits-tillés colorés)

- l'évolution de la température après traitement (4 heures)

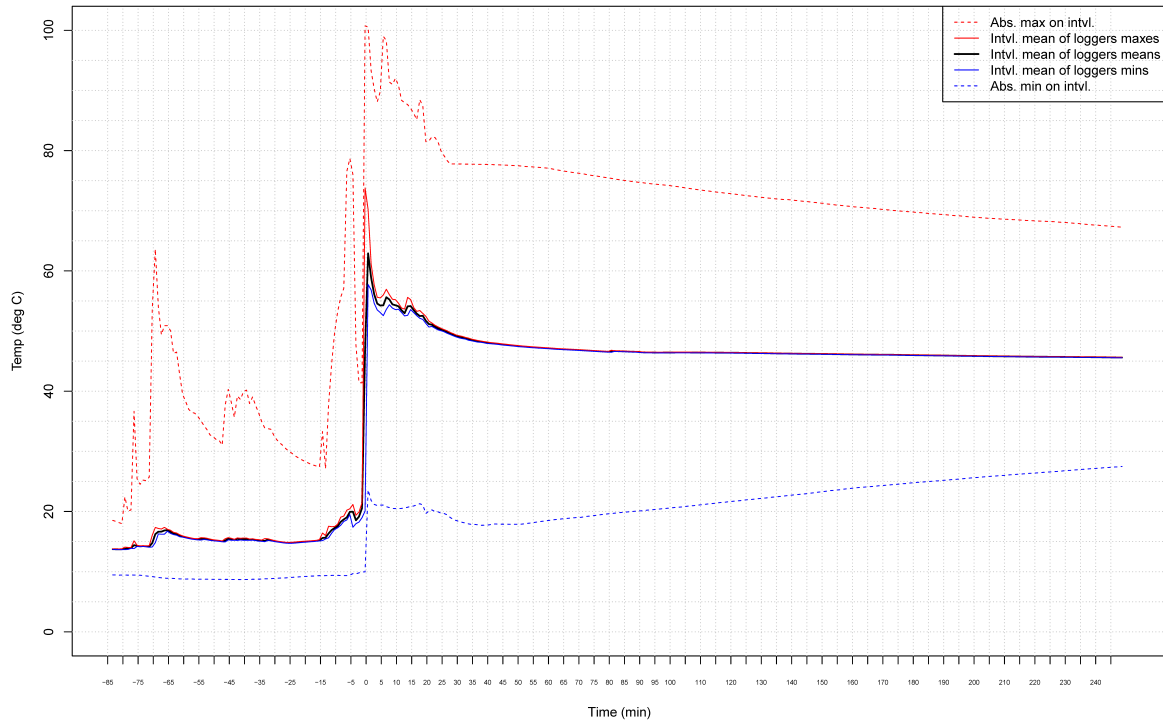


Evolution moyenne de la température en surface



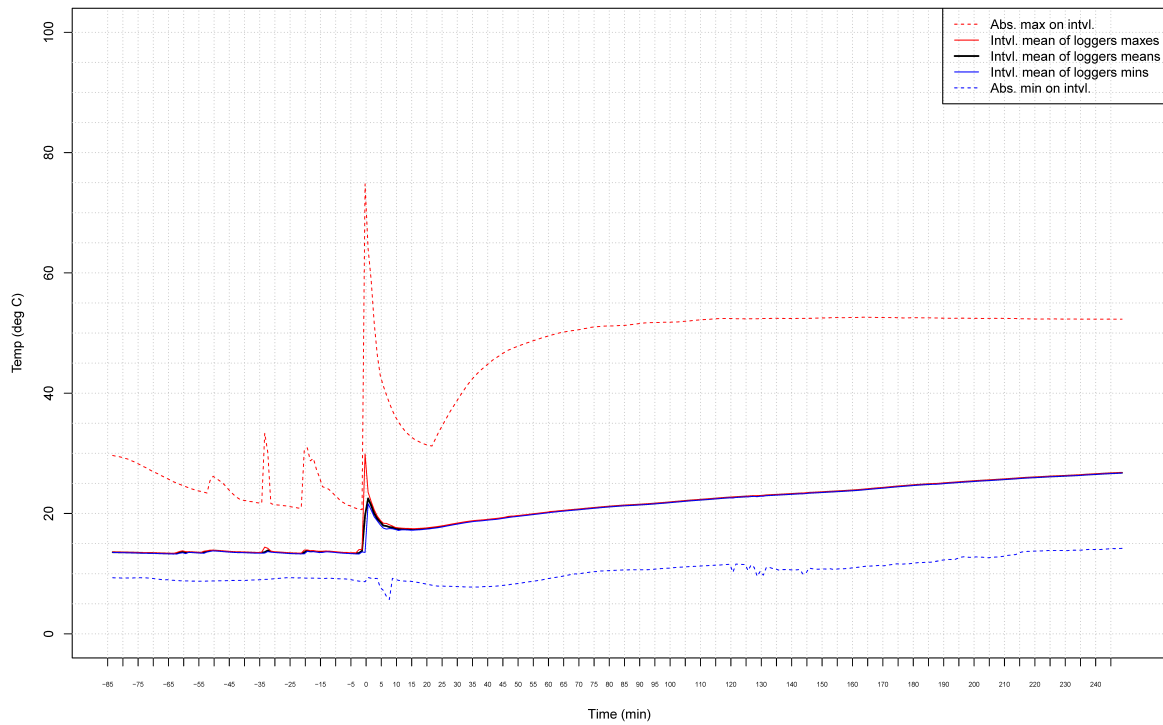
Evolution moyenne de la température à la profondeur -20 cm

p40 temp combine @ 1 min



Evolution moyenne de la température à la profondeur -40 cm

p60 temp combine @ 1 min



Evolution moyenne de la température à la profondeur -60 cm

Températures atteintes

Cette première analyse met en évidence les valeurs centrales (moyenne, médiane) des températures atteintes lors du pic de

traitement (durée prise en compte : 1 minute) sur la totalité des 24 *dataloggers* disposés sur site traité.

On note que les profondeurs les plus impactées sont 0 et -40 cm. En effet, la profondeur de -20 semble moins impactée du fait du caractère transitoire de la buse. **Ces valeurs mesurées sont à comparer avec les tests de température en laboratoire.**



Statistiques des températures atteintes au pic de traitement (durée : 1 minute)

Durée de refroidissement

Sur la période de relevé de la température, on n'observe pas de retour à la température initiale, mise à part la sonde de surface. Effectivement, l'inertie du sol entraîne un résidu d'environ 10°C de température supplémentaire après quatre jours. L'inertie semble grandir avec la profondeur (pour rappel la température atteinte à -60 cm est bien inférieure).

On peut ainsi estimer un retour de la température initiale après seulement 12 voire plus de 20 jours selon la profondeur. Entre-temps, cette température supérieure à la normale (et inférieure à 30°C) pendant de nombreux jours consécutif pourrait jouer un rôle de stimulant de croissance ?



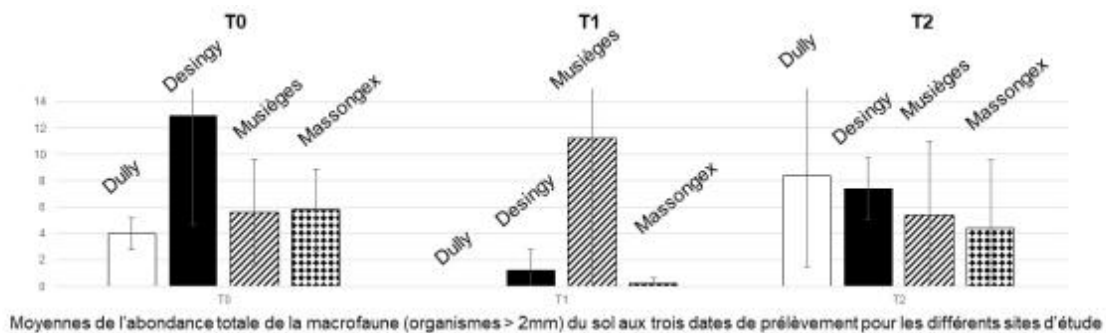
Evolution des températures résiduelles par rapport à l'état initial avant traitement

Résultats préliminaires des suivis de la faune du sol

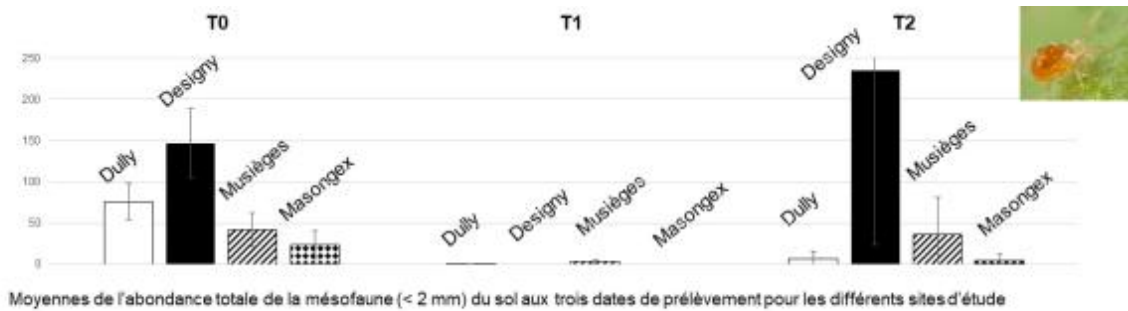
D'après les différents graphiques ci-dessous, on remarque de manière générale que le traitement engendre une diminution drastique tant des abondances (sauf cas particulier) que de la diversité de la faune du sol, visible une semaine après traitement (T1).

Un mois après traitement (T2), tant les effectifs que la diversité des espèces sont en augmentation. En revanche, on note que la répartition des groupes de faune sont différents par rapport à l'état initial, avec des groupes dominants les peuplements.

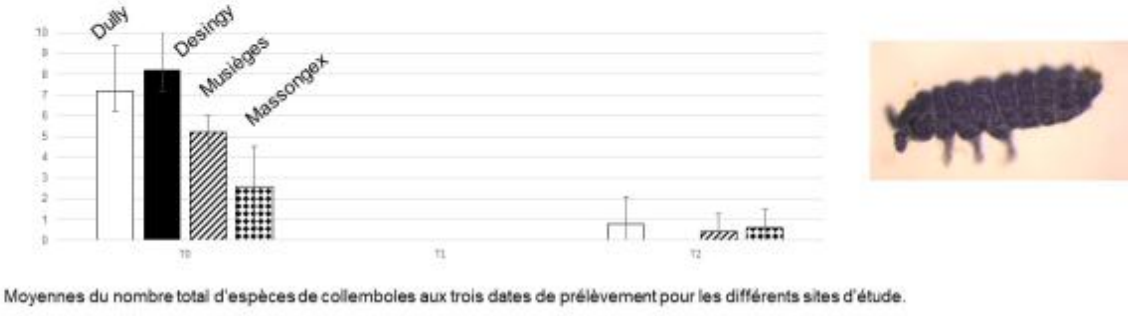
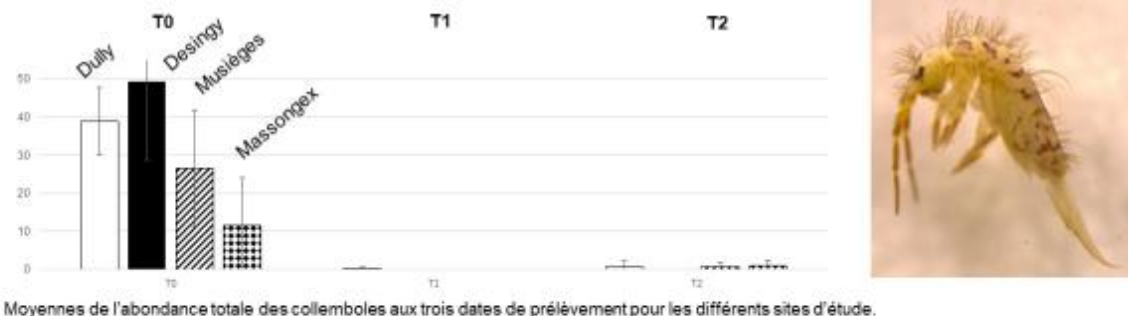
Le groupe des collemboles semble particulièrement impacté par le traitement, avec une très faible recolonisation relevée en T2.



Analyse de l'évolution de la macrofaune du sol (> 2 mm)



Analyse de l'évolution de la mésofaune (< 2 mm)



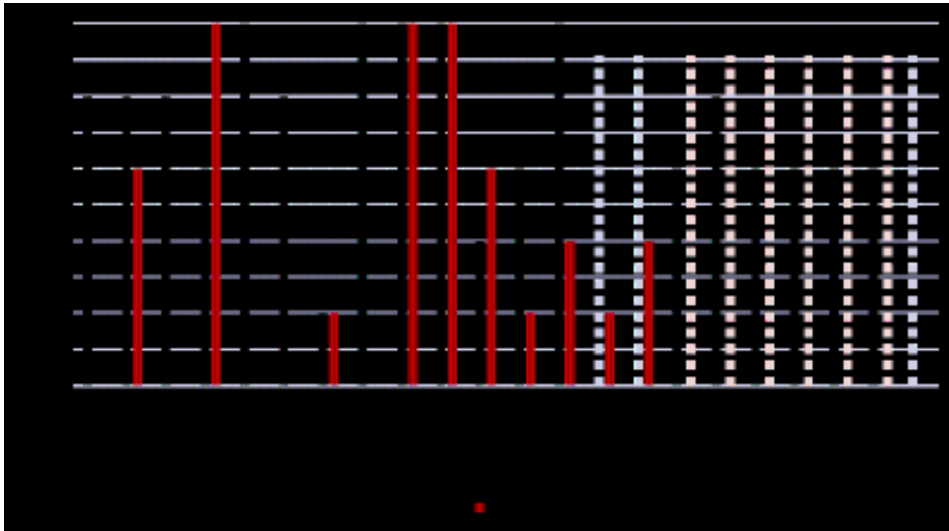
Analyse de l'évolution du groupe des collembolans

Résultats préliminaires des suivi floristiques

Evolution de l'invasion

Comparaison des recouvrements relevés en état initial et automne 2019, toutes espèces confondues.

- Sites totaux : 13 sites (dont on possède l'état initial + automne 2019)
- Éradication totale : 5 sites
- Efficacité partielle : 3 sites
- Efficacité nulle : 3 sites
- Stimulation : 2 sites



Evolution des recouvrements des espèces invasives (pointillés = relevé absent)

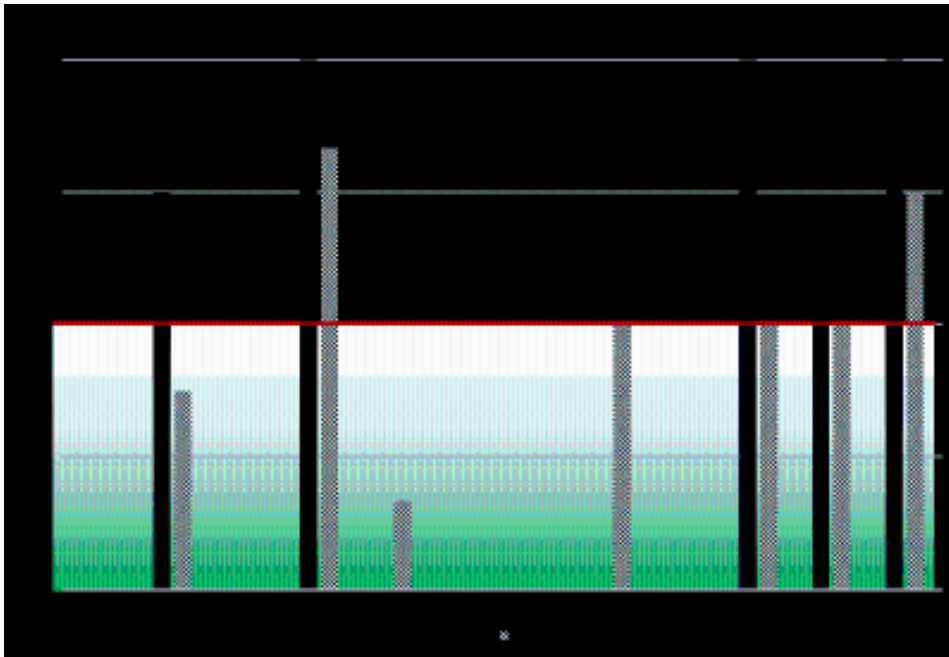
Limites : état initial nécessaire parfois absent, résultats de l'état initial tributaire de la saison de relevé

Taux de reprise, efficacité de traitement

Le taux de reprise représente l'évolution du taux de recouvrement de l'espèce invasive :

- 0 = éradication totale
- 50% = invasion divisée par 2
- 100% = traitement inefficace
- >> 100% = traitement "stimulant"

Hypothèse : le traitement affaiblit la plante (taux de reprise < 100%)

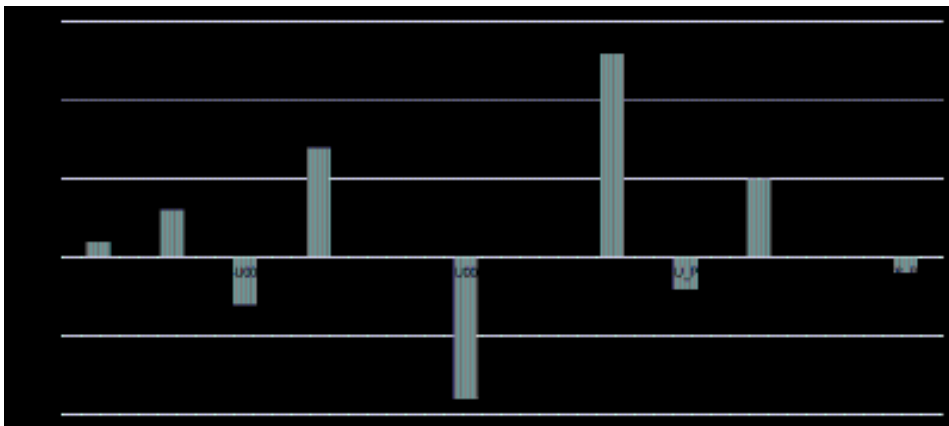


Taux de reprise de quelques sites tests et pilotes (avant traitement vs. automne 2019)

Richesse spécifique

La richesse spécifique représente l'évolution de la diversité des espèces floristiques :

- négatif = diminution du nombre d'espèces
- positif = augmentation du nombre d'espèces



Evolution de la diversité floristique de quelques sites tests et pilotes (avant traitement vs. automne 2019)

Responsable HEPIA | P. Prunier

Coordinateur HEPIA | L. Huber

Collaborateurs HEPIA

J. Crovadore, D. Hartlieb, C.
Heiniger, J. O'Rourke, F. Lefort

Données partenaires

ELTEL SA ; ERM74 ; SMECRU ;
Canton du Valais ; Canton de Vaud
; Commune d'Ollon

Annexe 3.

Fiches REX - Sites bénéficiant de retours d'expériences

36 fiches

Traitement thermique

Sites pilotes : 4 fiches REX

VD_P2^{rex} (CH)
VS_P1^{rex} (CH)
SU_P1^{rex} (FR)
SU_P2^{rex} (FR)

Sites Compartimentés : 4 fiches REX

VD015C^{rex} (CH)
OL002C^{rex} (CH)
VS006-C^{rex} (CH)
VS006-2C^{rex} (CH)

Sites test : 16 fiches REX

NE002^{rex} (CH)
NE004^{rex} (CH)
VD008^{rex} (CH)
SL001^{rex} (CH)
SU002-1^{rex} (FR)
SU002-2^{rex} (FR)
SU003^{rex} (FR)
SU004-1^{rex} (FR)
SU004-2^{rex} (FR)
SU005^{rex} (FR)
SU007^{rex} (FR)
SU008^{rex} (FR)
SU009^{rex} (FR)
SU0020^{rex} (FR)
SU0022-1^{rex} (FR)
SU0023^{rex} (FR)

Traitement non thermique

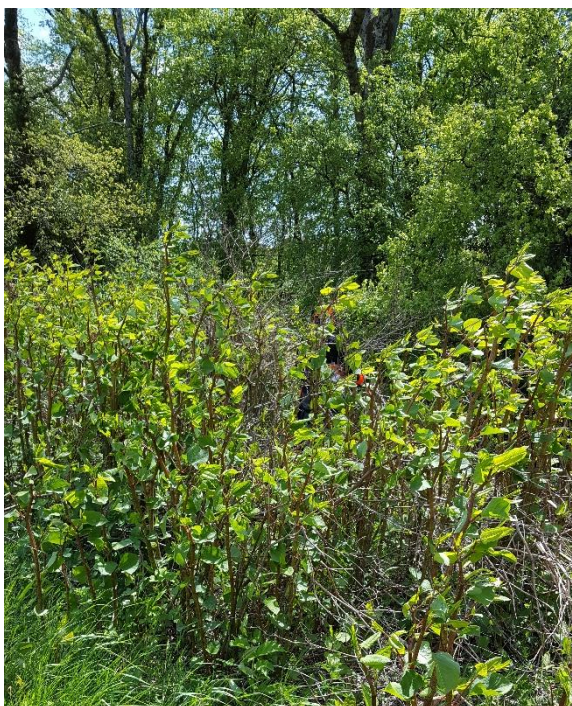
Sites non traités thermiquement : 16 fiches REX

SL 10510^{rex} (CH)
SL 10520^{rex} (CH)
SL 23001^{rex} (CH)
SL 41201^{rex} (CH)
CG 138^{rex} (FR)
CG 597^{rex} (FR)
CG 831^{rex} (FR)
CG 2000^{rex} (FR)
CG 4001^{rex} (FR)
CG 4025^{rex} (FR)
SU0011-HM^{rex} (FR)
SU025-HM^{rex} (FR)

Total : 36 fiches

Fiche REX VD_P2

Lutte contre la renouée asiatique en surface agricole (Dully, VD)



Début de projet, mai 2019



Fin de projet, septembre 2022

Nom du site et commune : Dully (pilote VD_P2)

Altitude : 405 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Canton de Vaud

Travaux réalisés par : ELTEL SA

(traitement thermique, bâchage), ELTEL SA et HEPIA (ensemencement), ASL (arrachage)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : Ensemencement


Espèces invasives concernées : Renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : Foyer de renouées asiatiques en bordure de champ agricole, à proximité d'un cours d'eau forestier en contre-bas. Surface 40 m².

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		40 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : Suivi scientifique détaillé (températures, flores bactérienne et fongique, entomofaune du sol, flore), 1 traitement thermique sans post-traitements pour permettre le suivi, puis deuxième traitement et post-traitements en fin de projet pour maximiser l'éradication.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Mai		Sep	
Arrachage			Juin	Mar
Bâchage			Sep	
Ensemencement				Mar

• **Gestion des résidus** : Les résidus des traitements thermiques sont laissés sur place tandis que les résidus d'arrachage ont été évacués par la commune de Dully pour incinération.

• **Moyens mis en œuvre** : Estimatif sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	2'000 CHF HT
Traitement thermique	5'000 CHF HT
Arrachage	75 CHF HT
Bâchage	970 CHF HT
Préparation du sol et Ensemencement	305 CHF HT
TOTAL	8'350 CHF HT

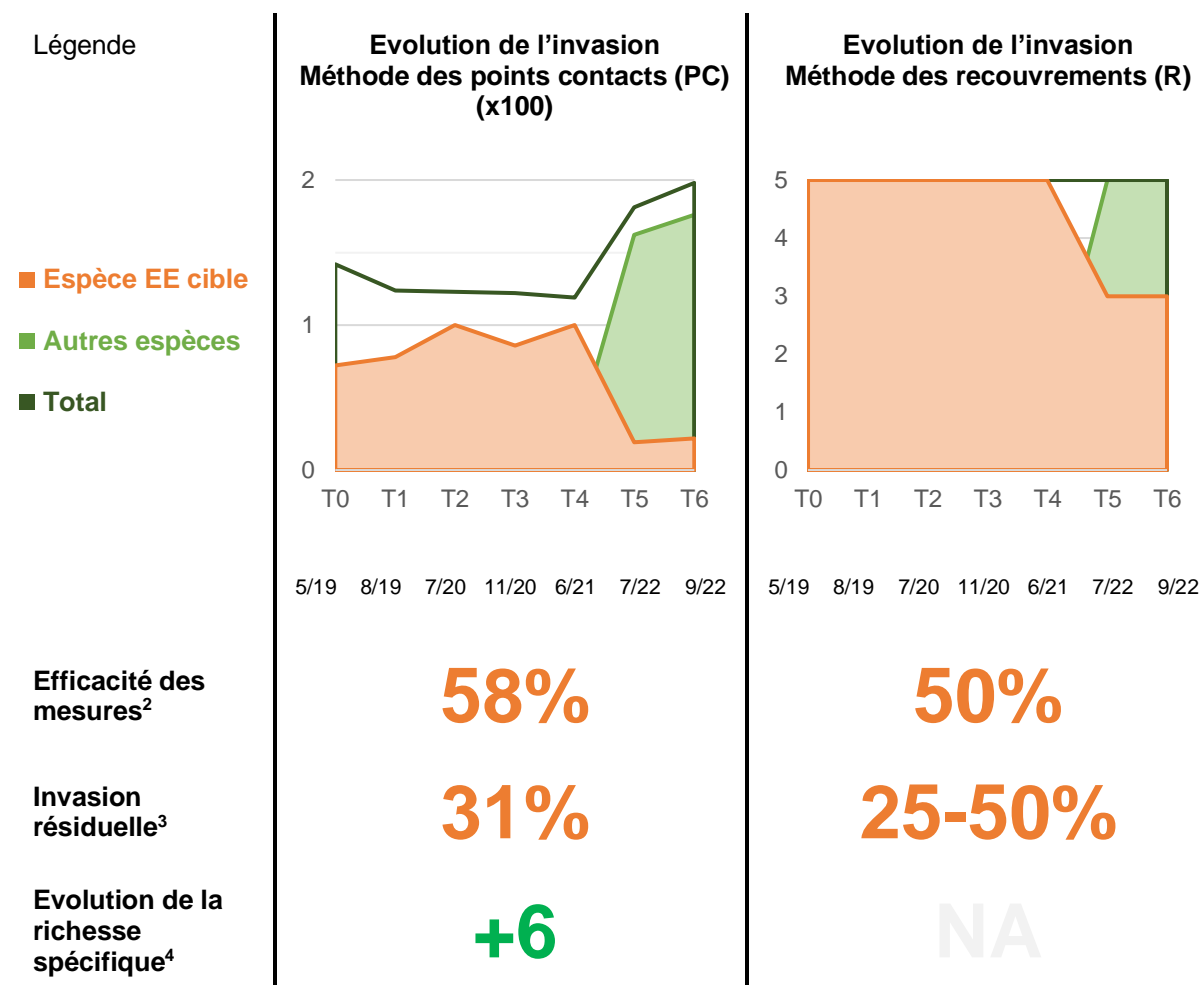
Résultats

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



Commentaire :

Sur un foyer d'une telle importance, le premier traitement s'avère inefficace tandis que le second complété par les post-traitements et la végétalisation permettent une diminution significative de l'invasion. Toutefois, sans suivi rigoureux sur les prochaines années, ce foyer vigoureux va se développer à nouveau.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Suivi thermique

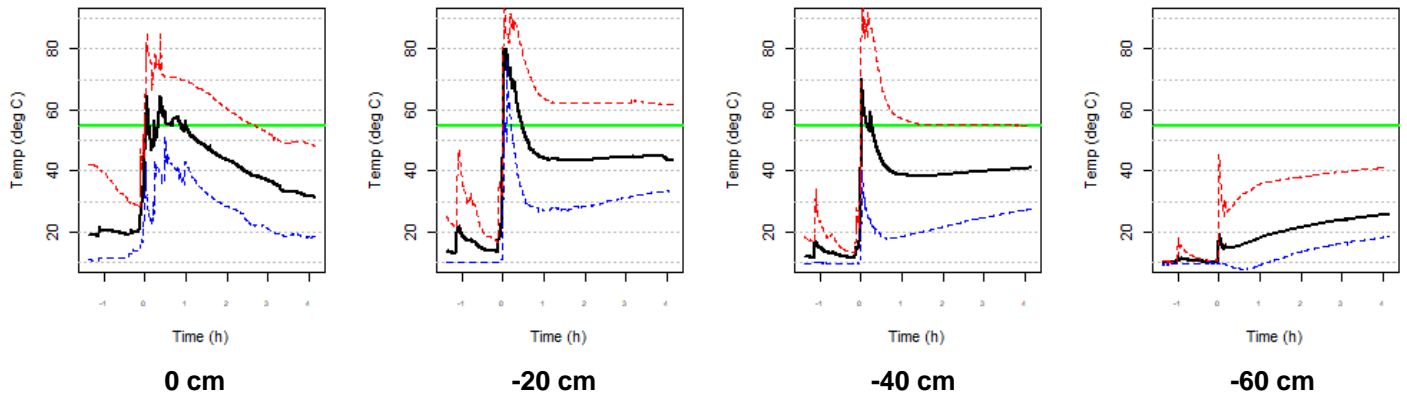


Figure : Moyenne et extrêmes des températures atteintes au pic selon les profondeurs lors du traitement 2019. Moyennes sur un intervalle glissant de 10 secondes, 4 premières heures de suivi. Valeur seuil de 55°C en vert.

Tableau : Proportion des surfaces atteignant les valeurs seuil minimales de température (55°C) et durée d'exposition (5 min)

Suivi / Profondeur	p0	p20	p40	p60
VD_P2 2019 (Np=5 ;7)	40%	50%	60%	0%
VD_P2 2021 (Np=5)	80%	80%	40%	0%

Suivi de la flore bactérienne et fongique

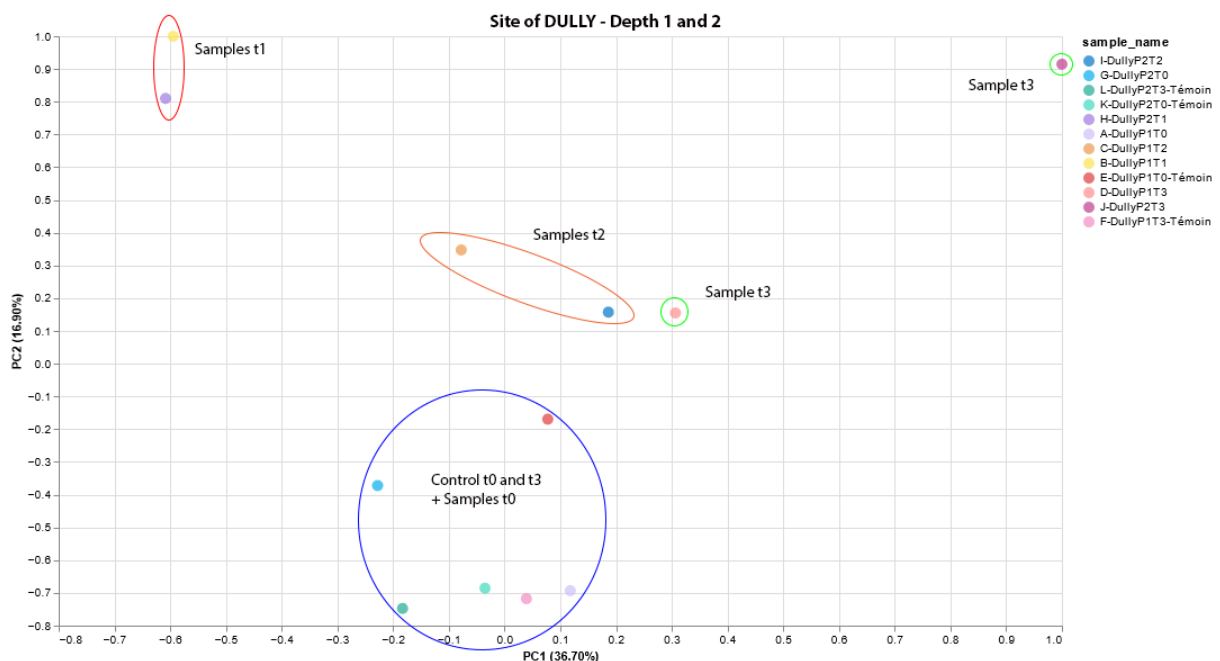


Figure : PCoA sur la matrice de distance des abondances de taxons (au niveau de l'espèce) de chaque échantillon. (Profondeur 1 et 2).

Fiche REX VS_P1

Lutte contre la renouée asiatique en surface agricole (Massongex, VS)



Début de projet, mai 2019 (état initial biaisé par une action mécanique imprévue)



Fin de projet, septembre 2022

Nom du site et commune : Massongex (pilote VS_P1)

Altitude : 405 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

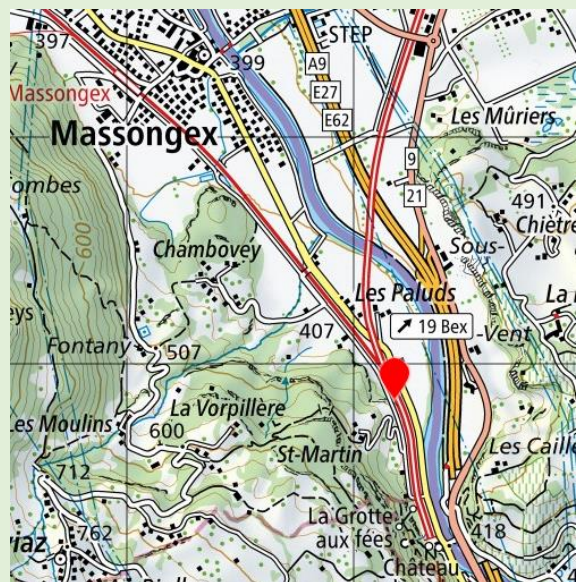
Maitre d'ouvrage : Canton du Valais

Travaux réalisés par : ELTEL SA (traitement thermique, bâchage), ELTEL SA et HEPIA (ensemencement), ASL (arrachage)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : Ensemencement


Espèces invasives concernées : Renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : Foyer de renouées asiatiques en bordure de champ agricole, en pied de falaise. Surface 40 m².

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		40 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : Suivi scientifique détaillé (températures, flores bactérienne et fongique, entomofaune du sol, flore), 1 traitement thermique sans post-traitements pour permettre le suivi, puis deuxième traitement et post-traitements en fin de projet pour maximiser l'éradication.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Mai		Sep	
Arrachage			Juin	
Bâchage			Sep	
Ensemencement				Mar

• **Gestion des résidus** : Les résidus des traitements thermiques sont laissés sur place tandis que les résidus d'arrachage sont évacués et incinérés.

• **Moyens mis en œuvre** : Estimatif sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	2'000 CHF HT
Traitement thermique	5'000 CHF HT
Arrachage	45 CHF HT
Bâchage	1'000 CHF HT
Préparation du sol et Ensemencement	330 CHF HT
TOTAL	8'375 CHF HT

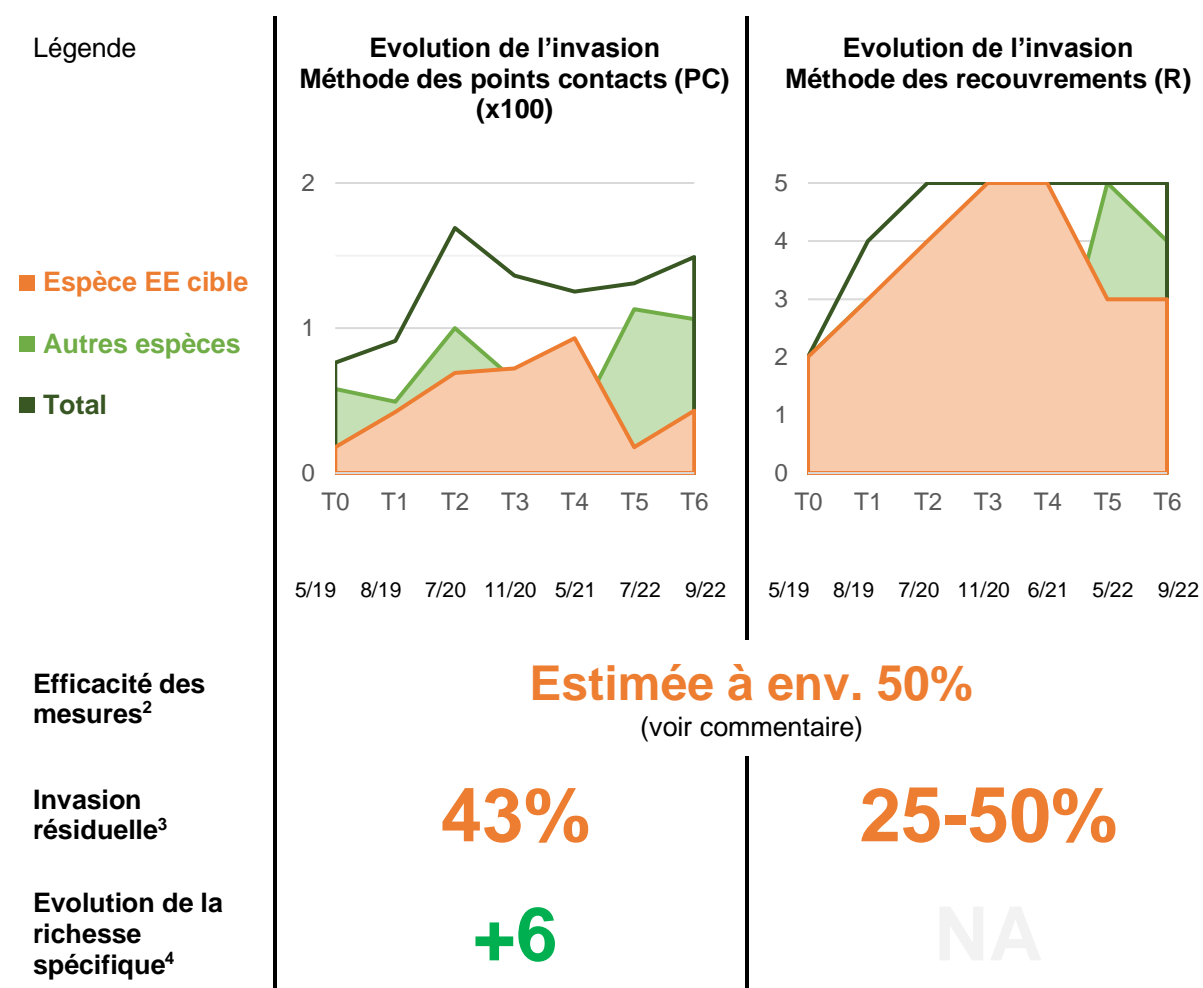
Résultats

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



Commentaire :

Les recouvrements de l'état initial obtenus sont plus bas que la réalité. Cela peut être expliqué par le fait que ces relevés sont effectués en mai, en début de saison végétative, où les renouées entrent peu en contact lors de l'exécution de la méthode PC. Des actions préalables au traitement ont été également constatées, le sol étant presque à nu lors de l'état initial. L'efficacité n'est donc pas nulle, elle est soit sous-évaluée et pourrait en fait se situer vers 50%, si l'on prend le maximum de recouvrement de l'EEE comme état initial.

Sans un suivi rigoureux sur les prochaines années, ce foyer vigoureux va se développer à nouveau.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Suivi thermique

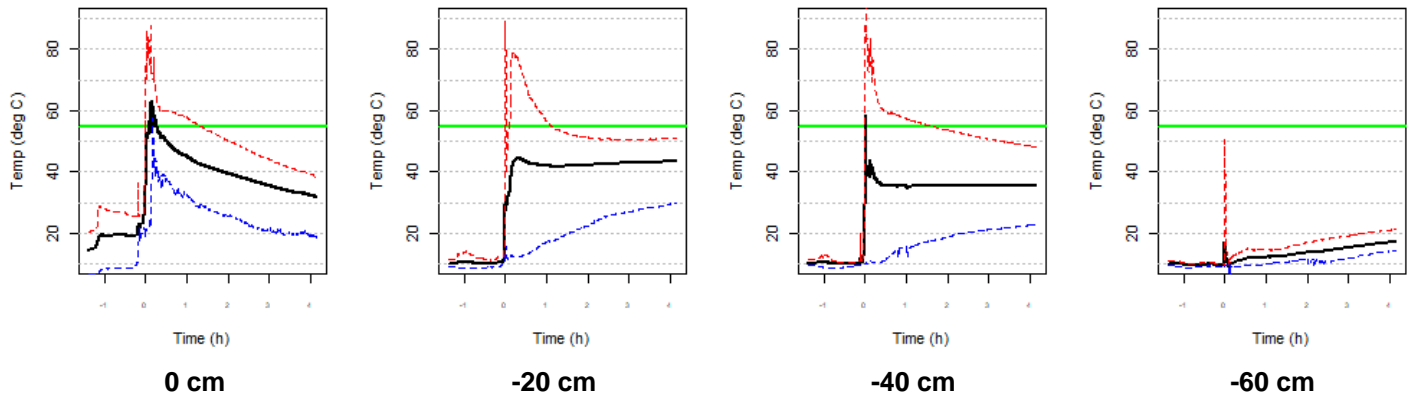


Figure : Moyenne et extrêmes des températures atteintes au pic selon les profondeurs lors du traitement 2019. Moyennes sur un intervalle glissant de 10 secondes, 4 premières heures de suivi. Valeur seuil de 55°C en vert.

Tableau : Proportion des surfaces atteignant les valeurs seuil minimales de température (55°C) et durée d'exposition (5 min)

Suivi / Profondeur	p0	p20	p40	p60
VS_P1 2019 (Np=6)	83%	33%	33%	0%
VS_P1 2021 (Np=3)	33%	67%	33%	33%

Fiche REX SU_P1

Lutte contre la renouée asiatique en surface agricole (Desingy, 74)



Début de projet, mai 2019



Fin de projet, septembre 2022

Nom du site et commune : Desingy-Usinens (pilote SU_P1)

Altitude : 265 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards (traitement thermique et ensemencement)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : Ensemencement


Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

- **Descriptif du site** : foyer de renouées asiatiques en milieu de parcelle agricole pâturée. Surface 99 m².

- **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		99 m ²

Traitement

- **Objectif et descriptif** : suivi scientifique détaillé (températures, flores bactérienne et fongique, entomofaune du sol, flore), 1 traitement thermique sans post-traitements pour permettre le suivi, puis post-traitements (arrachage et végétalisation) en fin de projet pour maximiser l'éradication.

- **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Juin			
Arrachage			Juin	
Ensemencement				Avr

- **Gestion des résidus** : laissés sur place

- **Moyens mis en œuvre** : estimatif sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	1 000 € HT
Traitement thermique	8 440 € HT
Arrachage	Réalisé en interne
Ensemencement	490 € HT
TOTAL	9 930 € HT

Résultats

En 2022, le site est de nouveau propice à une pâture pour les chevaux.

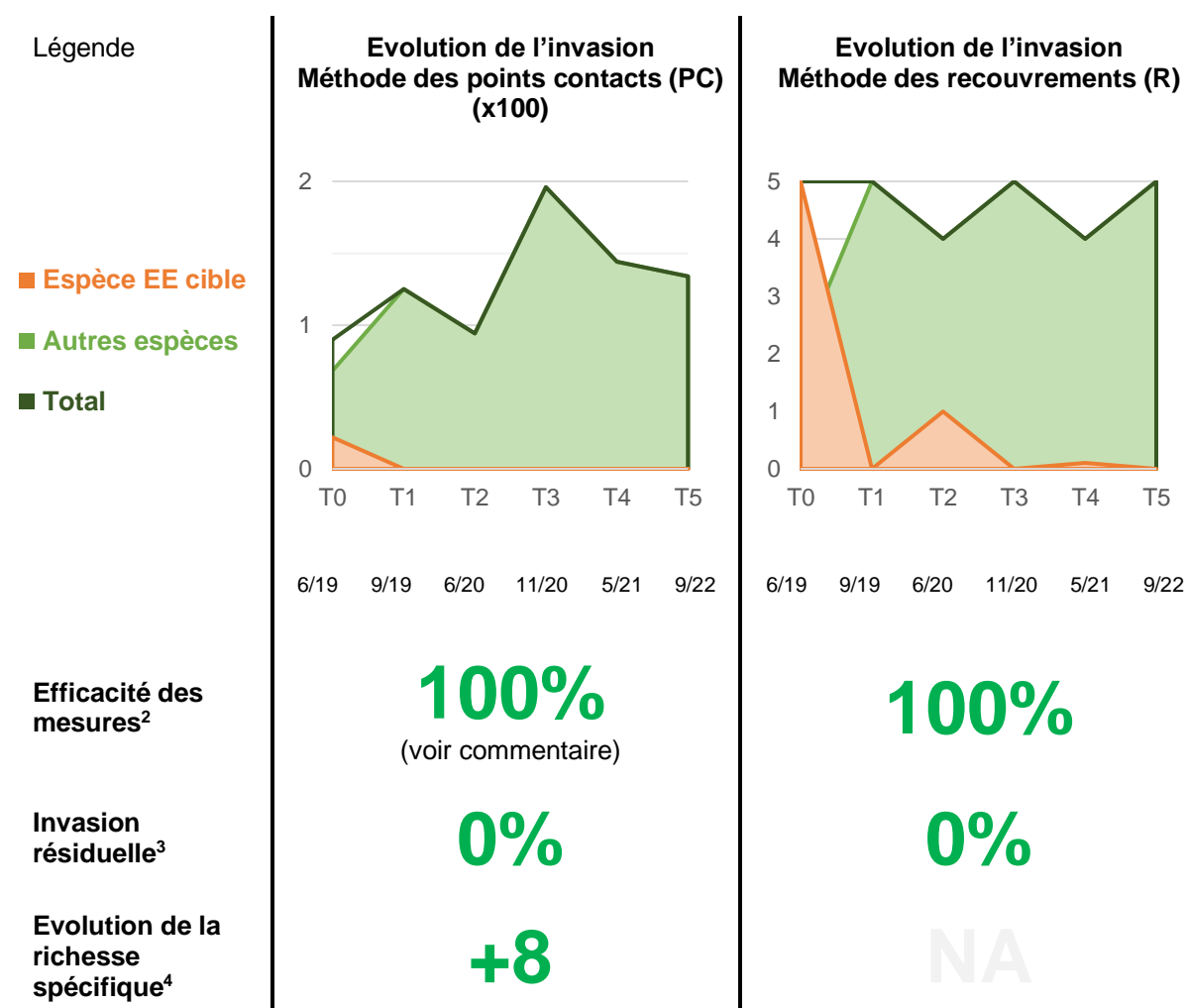
Taux de réussite globale¹ :



- **Remarques** : Le pâturage devrait limiter l'expansion des plantes EEE annuelles qui ont remplacé les renouées.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



• Commentaire :

A l'état final, si les renouées asiatiques ne sont plus observées, il est nécessaire de préciser que la surface a été laissée ouverte au pâturage de chèvres pendant au minimum la dernière année (surface privée), ce qui peut aussi influencer les résultats et l'efficacité de la végétalisation.

Cette végétalisation semble dans le cas présent ne pas s'être développée efficacement. En effet, plusieurs espèces exotiques envahissantes sont relevées - grâce au suivi détaillé de la flore - et représentent un recouvrement total de plus de 50% : *Ambrosia artemisiifolia*, *Panicum capillare*, *Buddleia davidii* et *Conyza canadensis*. Il est important de considérer ce résultat, que la mesure d'efficacité ci-dessus ne permet pas de révéler, cette dernière étant relative aux espèces cibles (renouées asiatiques) uniquement.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Suivi thermique

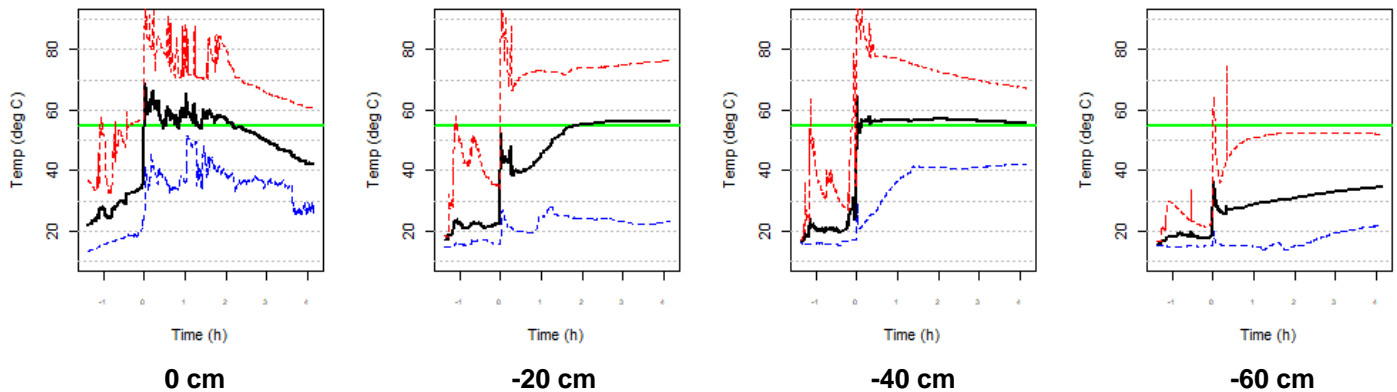


Figure : Moyenne et extrêmes des températures atteintes au pic selon les profondeurs lors du traitement 2019. Moyennes sur un intervalle glissant de 10 secondes, 4 premières heures de suivi. Valeur seuil de 55°C en vert.

Tableau : Proportion des surfaces atteignant les valeurs seuil minimales de température (55°C) et durée d'exposition (5 min)

Suivi / Profondeur	0	-20 cm	-40 cm	-60 cm
SU_P1 2019 (Np=6)	100%	83%	67%	0%

Suivi de la flore bactérienne et fongique

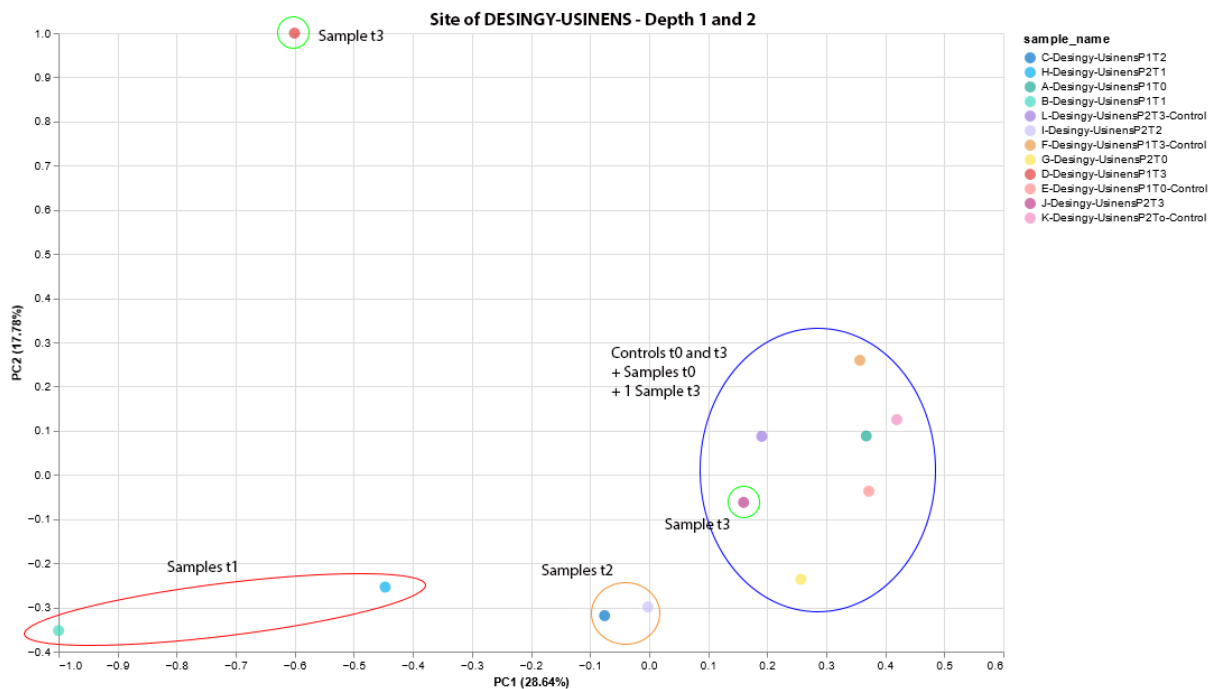


Figure : PCoA sur la matrice de distance des abondances de taxons (au niveau de l'espèce) de chaque échantillon. (Profondeur 1 et 2 confondues).

Fiche REX SU_P2

Lutte contre la renouée asiatique en surface agricole (Musièges, 74)



Début de projet, mai 2019



Après traitement, bâchage en place, sept. 2022

Nom du site et commune : Musièges (pilote SU_P2)

Altitude : 330 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards
(traitement thermique et ensemencement)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____

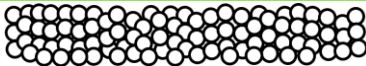
Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

- **Descriptif du site** : foyer de renouées asiatiques en bordure de champ agricole, à proximité immédiate d'une zone artisanale. Surface 55 m².

- **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		55 m ²

Traitement

- **Objectif et descriptif** : suivi scientifique détaillé (températures, flores bactérienne et fongique, entomofaune du sol, flore), 1 traitement thermique sans post-traitements pour permettre le suivi, puis deuxième traitement et post-traitements en fin de projet pour maximiser l'éradication.

- **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Mai		Sep	
Bâchage			Juin Sep	
Arrachage			Juin Août	Oct

- **Gestion des résidus** : laissés sur place

- **Moyens mis en œuvre** : estimatif sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	2 000 € HT
Traitement thermique	8 440 € HT
Bâchage	2 100 € HT
Arrachage	130 € HT
TOTAL	12 670 € HT

Résultats

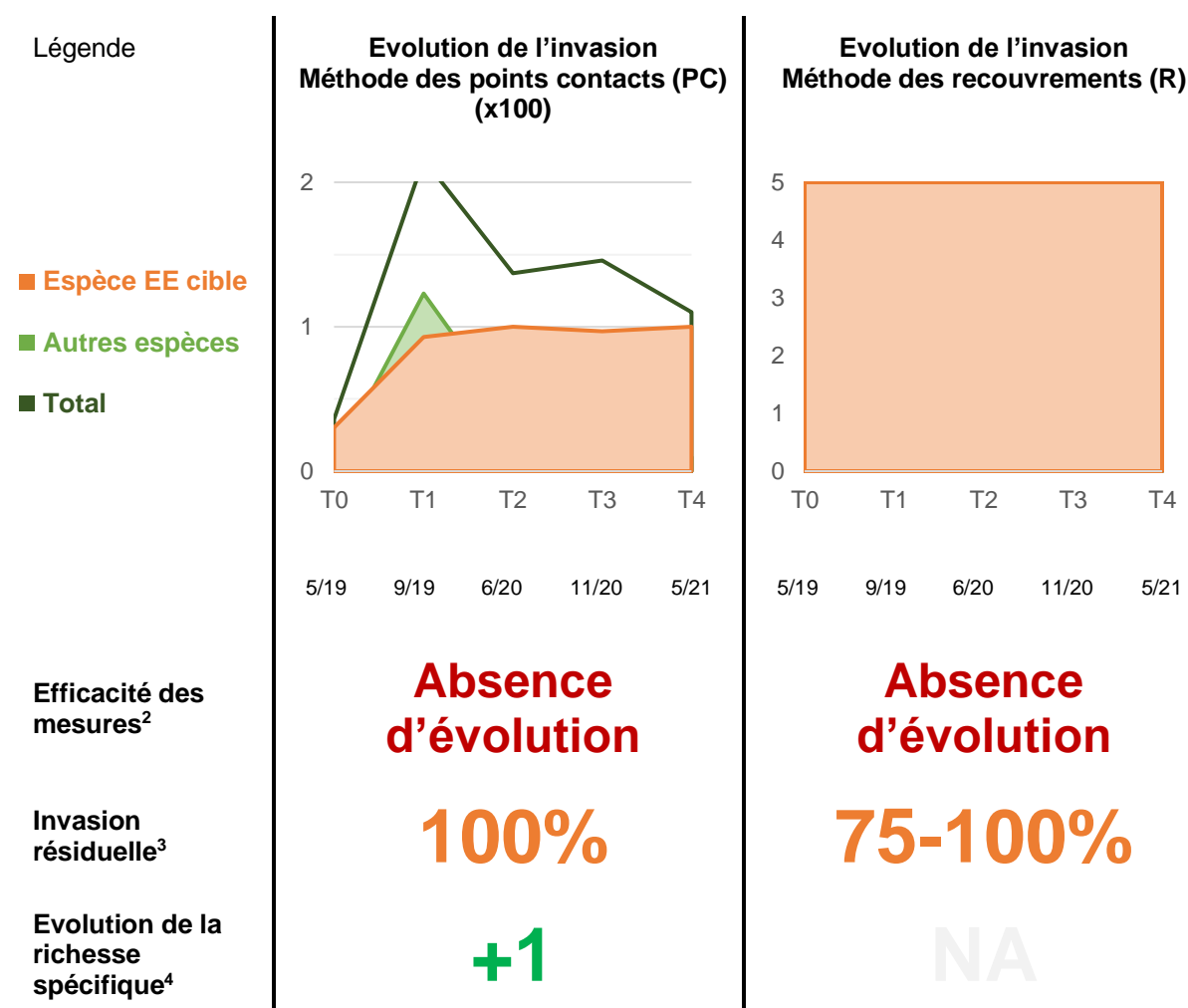
En 2022, les renouées sont toujours présentes sous la bâche et en périphérie. Un entretien des repousses en périphérie est nécessaire pour contenir le foyer. Le maintien de la bâche est nécessaire.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



• **Commentaire** : le suivi de 2022 n'a pas pu être réalisé en raison de la présence de la bâche. L'état en 2022 ne présente pas d'évolution par rapport à 2021.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Suivi thermique

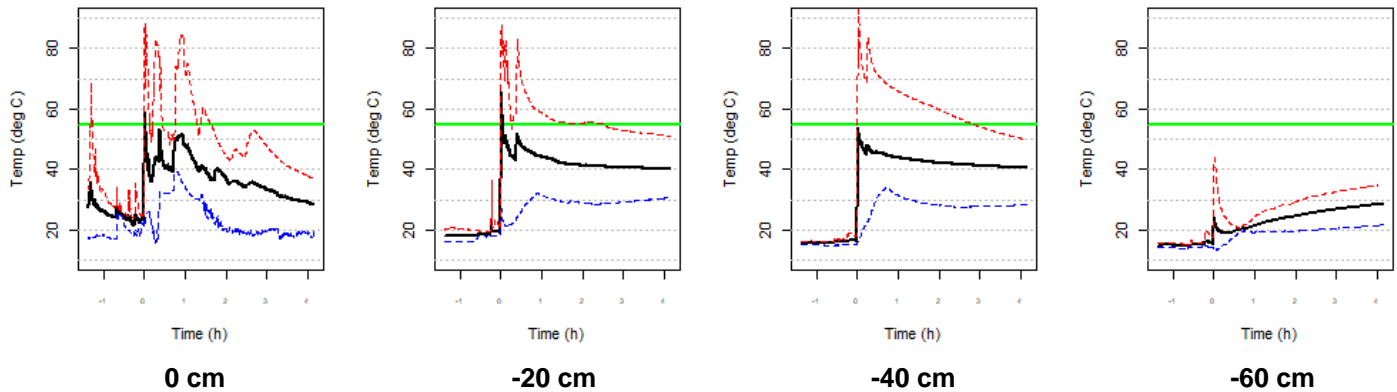


Figure : Moyenne et extrêmes des températures atteintes au pic selon les profondeurs lors du traitement 2019. Moyennes sur un intervalle glissant de 10 secondes, 4 premières heures de suivi. Valeur seuil de 55°C en vert.

Tableau : Proportion des surfaces atteignant les valeurs seuil minimales de température (55°C) et durée d'exposition (5 min)

Suivi / Profondeur	p0	p20	p40	p60
SU_P2 2019 (Np=4)	50%	75%	25%	0%
SU_P2 2021 (Np=8)	25%	50%	25%	0%

Suivi de la flore bactérienne et fongique

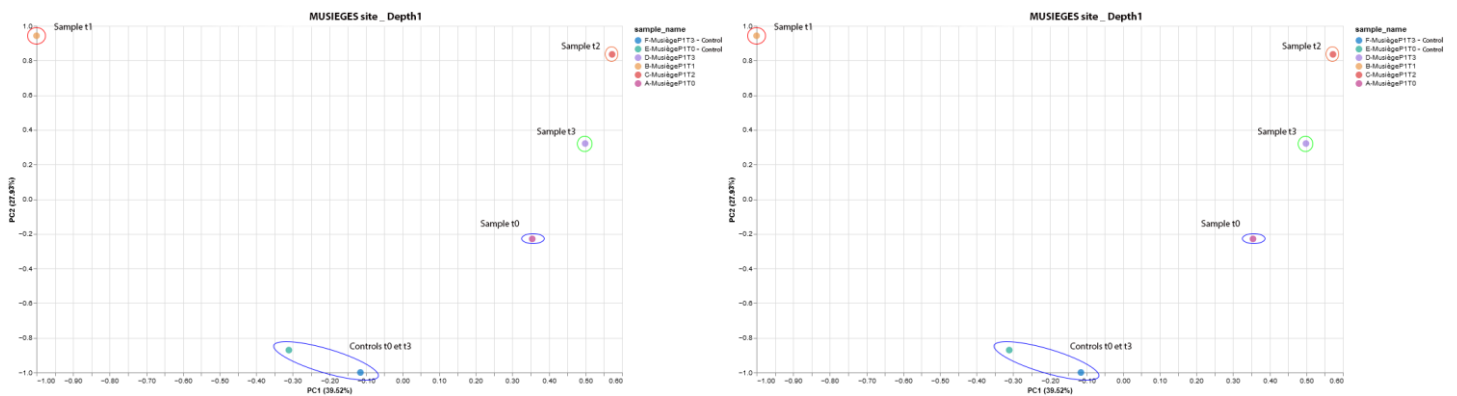


Figure : PCoA sur la matrice de distance des abondances de taxons (au niveau de l'espèce) de chaque échantillon. (Profondeur 1 et 2).

Fiche REX VD015C

Etude de l'effet des post-traitements dans la lutte contre la renouée asiatique en surface agricole (Dully, VD)



Fin de projet, septembre 2022, des différences nettes de résultats sont observées à l'interface entre post-traitements au sein du site.

Nom du site et commune : Dully (compartimenté VD015C)

Altitude : 405 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Canton de Vaud

Travaux réalisés par : ELTEL SA

(traitement thermique, bâchage), ASL (arrachage, fauche), ELTEL SA et HEPIA (ensemencement)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : Ensemencement

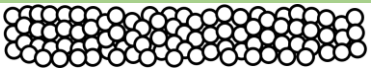
Espèces invasives concernées : Renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : Foyer de renouées asiatiques en bordure de champ agricole, à proximité d'un cours d'eau forestier en contre-bas. La surface totale du site est de 160 m², divisée en compartiments d'environ 40 m² pour l'étude.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		160 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : Suivi de la flore afin de déterminer l'efficacité d'un traitement thermique selon le post-traitement mis en place (Z1 arrachage, Z2 fauche, Z6 bâchage), puis deuxième traitement et post-traitements en fin de projet pour maximiser l'éradication.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Mai		Sep	
Arrachage (Z1)		Juil	Juin	Mar
Fauche (Z2)		Juil		
Bâchage (Z6)	Mai		Sep	
Bâchage (Tout)			Sep	
Arrachage (Tout)			Juin	
Ensemencement				Mar

• **Gestion des résidus** : Les résidus des traitements thermiques sont laissés sur place tandis que les résidus d'arrachage et de fauche ont été évacués par la commune de Dully pour incinération.

• **Moyens mis en œuvre** : Estimatif sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	2'000 CHF HT
Traitement thermique	22'500 CHF HT
Arrachage	445 CHF HT
Bâchage	6'230 CHF HT
Préparation du sol et Ensemencement	1'740 CHF HT
TOTAL	32'915 CHF HT

Suivi floristique (espèce EE cible)

Légende

- Espèce EE cible
- Autres espèces
- Total

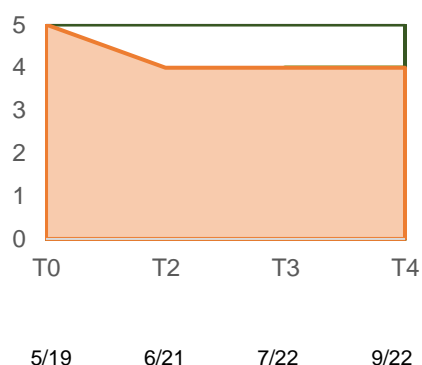
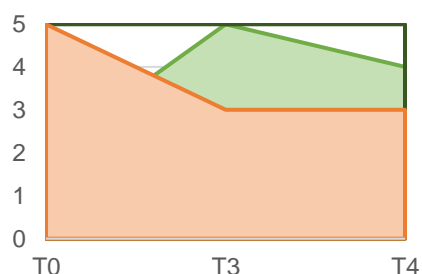
Post-traitement /
Efficacité des mesures¹ /
Invasion résiduelle² (Inv)

Bâchage
Absence
d'évolution
Inv = **75-100%**

Fauche
50%
Inv = **25-50%**

Arrachage
25%
Inv = **50-75%**

Evolution de l'invasion
Méthode des recouvrements (R)



Commentaire :

Parmi les post-traitements mis en place, le bâchage seul pendant près de 3 ans semble inefficace. La fauche et l'arrachage semblent engendrer une diminution de l'invasion. Toutefois, sans suivi de long terme un tel foyer va se développer de nouveau.

Ces interprétations sont valables sur ce site mais ne révèlent pas de tendance statistique sur un échantillon de plusieurs sites.

¹ Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

² Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

Fiche REX OL002C

Lutte contre les solidages à Ollon (VD)



Etat en cours de projet (juin 2020) et état final (juin 2021)

Nom du site et commune : Ollon (OL002C)

Altitude : 374 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

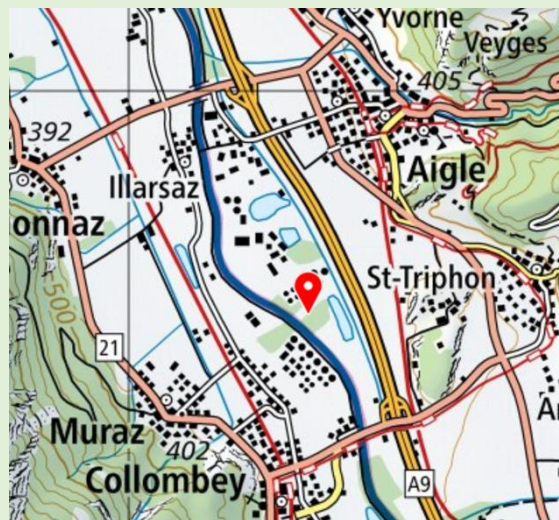
Maitre d'ouvrage : Commune d'Ollon

Travaux réalisés par : ELTEL SA (traitement thermique) et Commune d'Ollon (fauche et arrachage)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : Ensemencement trèfle


Espèces invasives concernées : Solidages



Etat initial

• **Descriptif du site** : En clairière forestière et en bordure de zone humide, un large foyer de solidages s'est développé.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		Surface : 434 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : L'éradication est souhaitée sur ce site. Une injection systématique est effectuée en 2019 sur toute la surface. En 2020, le site est compartimenté en trois zones : Z1 = fauche et traitement thermique, Z2 = arrachage, Z3 = fauche. Toutefois le site est suivi par la commune d'Ollon dans sa globalité et non compartiment par compartiment.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Jun			
Fauche (Z1)		Juil		
Traitement thermique (Z1)		Aoû		
Arrachage (Z2)		Juil		
Fauche (Z3)		Juil		

• **Gestion des résidus** : Suite à l'arrachage, les résidus ont été évacués à l'usine d'incinération (Satom) Ce coût n'est pas pris en compte dans le tableau ci-dessous (au tarif de 90 CHF/t)

• **Moyens mis en œuvre** : Estimation sur deux ans (2019 : 6 jours, 2020 : 8 jours)

Technique	Total
Installation de chantier	2'000 CHF HT
Traitement thermique	47'000 CHF HT
Fauche	2'520 CHF HT
Arrachage	2'520 CHF HT
TOTAL	54'040 CHF HT

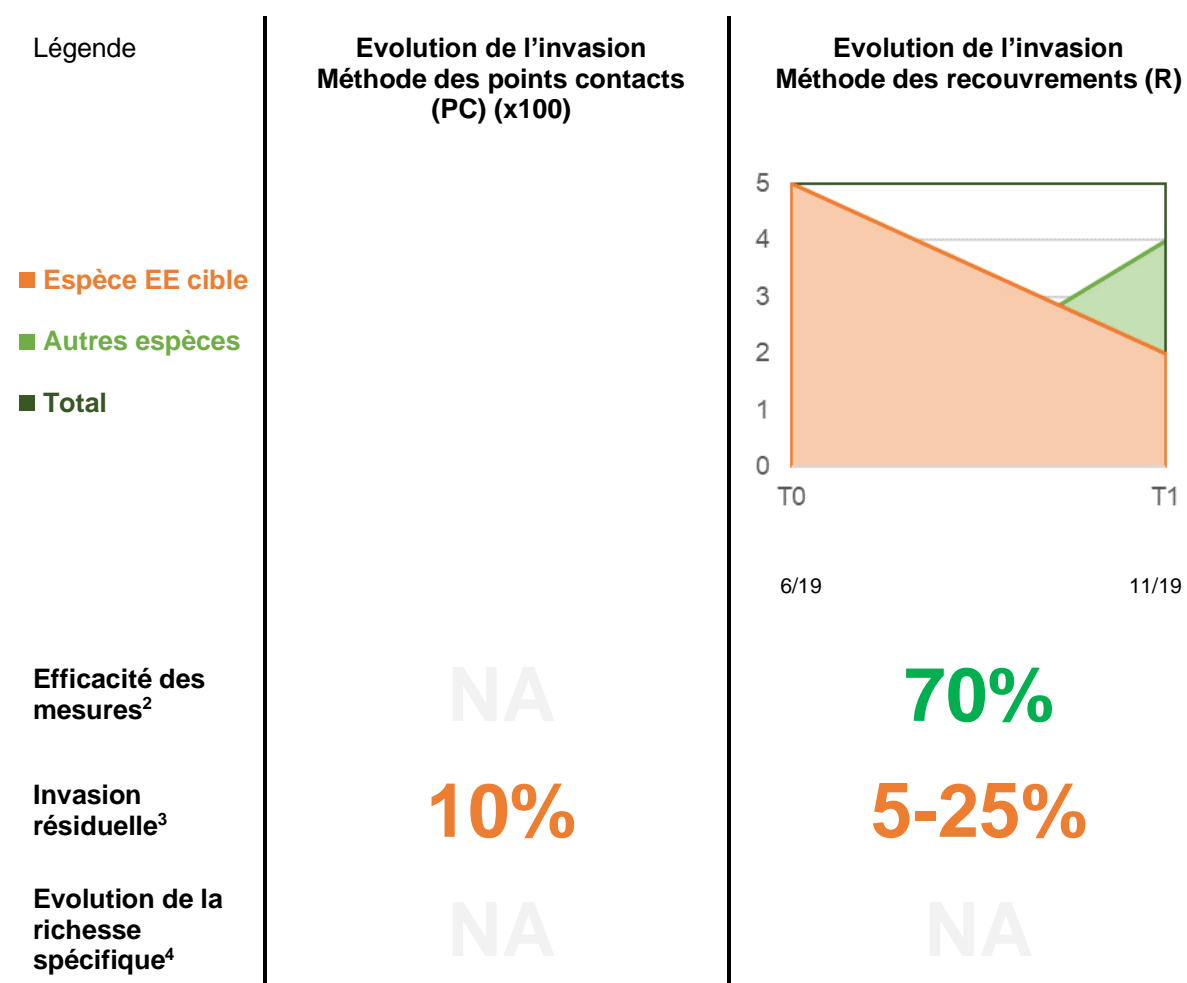
Résultats

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



Commentaires

Si plusieurs compartiments ont été constitués avec des modalités de traitements et post-traitements différents, il s'avère que le site a été suivi de manière globale et ne permet pas de tirer de conclusions entre les modalités appliquées.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX VS006C

Etude de l'effet de la saisonnalité de traitement dans la lutte contre la renouée asiatique en surface agricole (Massongex, VS)



Fin de projet, septembre 2022, vue d'ensemble des compartiments du site

Nom du site et commune : Massongex (compartimenté VS006C)

Altitude : 405 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

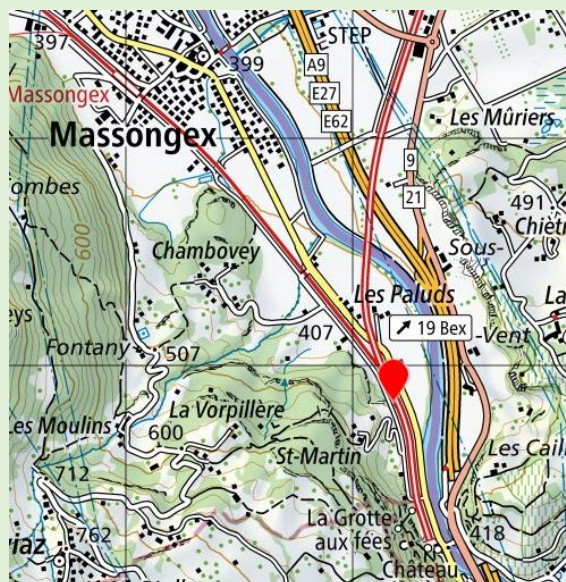
Maitre d'ouvrage : Canton du Valais

Travaux réalisés par : ELTEL SA
(traitement thermique, bâchage), ASL (arrachage, fauche), ELTEL SA et HEPIA (ensemencement)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : Ensemencement


Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : Foyer de renouées asiatiques en bordure de champ agricole, en pied de falaise. La surface totale du site est de 140 m², divisée en compartiments d'environ 40 m² pour l'étude

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		140 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : Suivi de la flore afin de déterminer l'efficacité d'un traitement thermique selon la saison d'exécution (juin, juillet, août, septembre), puis deuxième traitement et post-traitements en fin de projet pour maximiser l'éradication.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique par zone	Jun Juil Aou Sep		Sep	
Arrachage			Juin	
Bâchage			Sep	
Ensemencement				Mar

• **Gestion des résidus** : Les résidus des traitements thermiques sont laissés sur place tandis que les résidus d'arrachage sont évacués et incinérés.

• **Moyens mis en œuvre** : Estimatif sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	4'000 CHF
Traitement thermique	17'000 CHF
Arrachage	180 CHF HT
Bâchage	3'600 CHF HT
Préparation du sol et Ensemencement	1'290 CHF HT
TOTAL	26'070 CHF HT

Suivi floristique (espèce EE cible)

Commentaire :

Parmi les saisonnalités étudiées, il semble que la fin d'été est plus propice. Toutefois, l'arrangement des compartiments peut révéler des explications potentielles : les compartiments d'août et septembre étant en bas de pente, ils reçoivent les eaux de traitement du traitement de juillet. A l'inverse le compartiment juillet est en contact direct avec le foyer de renouées non traité, ce qui peut influencer le résultat par colonisation périphérique.

Sans un suivi rigoureux sur les prochaines années, ce foyer vigoureux va se développer à nouveau.

Légende

■ Espèce EE cible

■ Autres espèces

■ Total

Saisonnalité /
Efficacité des mesures¹ /
Invasion résiduelle² (Inv)

Jun

45%

Inv = 5-25%

Juillet

Absence
d'évolution

Inv = 25-50%

Août

45%

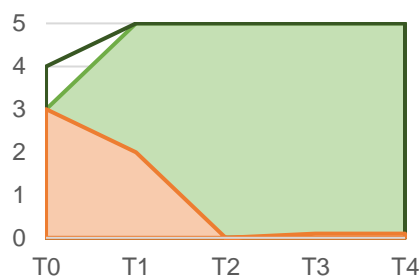
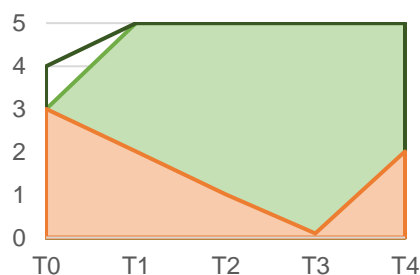
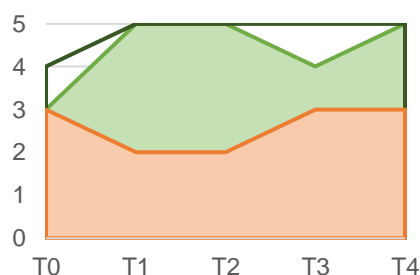
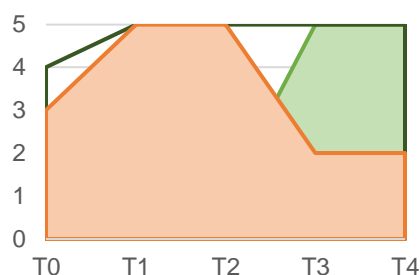
Inv = 5-25%

Septembre

100%

Inv = 0%

Evolution de l'invasion
Méthode des recouvrements (R)



6/19 7/20 5/21 7/22 9/22

Ces interprétations sont valables sur ce site mais ne révèlent pas de tendance statistique sur un échantillon de plusieurs sites.

¹ Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

² Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

Fiche REX VS006-2C

Etude de l'effet des post-traitements dans la lutte contre la renouée asiatique en surface agricole (Massongex, VS)



Fin de projet, septembre 2022, aperçu du compartiment bâché

Nom du site et commune : Massongex (compartimenté VS006-2C)

Altitude : 405 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

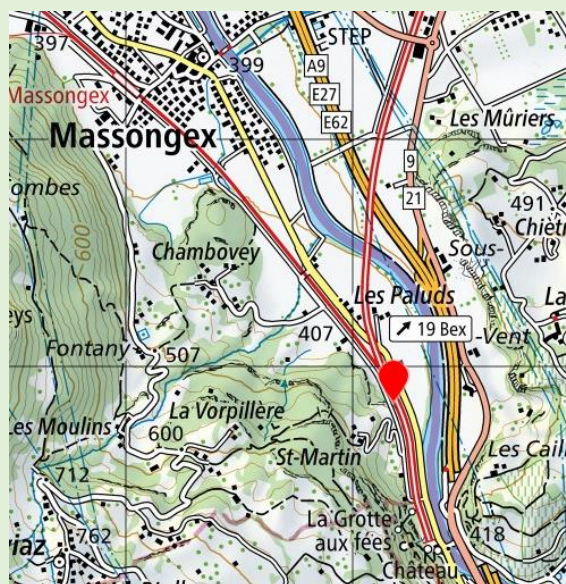
Maitre d'ouvrage : Canton du Valais

Travaux réalisés par : ELTEL SA (traitement thermique, bâchage), ASL (arrachage, fauche), ELTEL SA et HEPIA (ensemencement)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : Ensemencement


Espèces invasives concernées : Renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : Foyer de renouées asiatiques en bordure de champ agricole, en pied de falaise. La surface totale du site est de 140 m², divisée en compartiments d'environ 40 m² pour l'étude

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		140 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : Suivi de la flore afin de déterminer l'efficacité d'un traitement thermique selon le post-traitement mis en place (arrachage, fauche, bâchage), puis deuxième traitement et post-traitements en fin de projet pour maximiser l'éradication.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Mai		Sep	
Arrachage (Z1)		Août	Juin	
Fauche (Z2)		Août		
Bâchage (Z3)	Mai		Sep	
Arrachage (Tout)			Juin	
Ensemencement				Mar

• **Gestion des résidus** : Les résidus des traitements thermiques sont laissés sur place tandis que les résidus d'arrachage et de fauche sont évacués et incinérés.

• **Moyens mis en œuvre** : Estimatif sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	2'000 CHF HT
Traitement thermique	15'500 CHF HT
Arrachage	180 CHF HT
Bâchage	2'200 CHF HT
Préparation du sol et Ensemencement	520 CHF HT
TOTAL	20'400 CHF HT

Suivi floristique (espèce EE cible)

Légende

- Espèce EE cible
- Autres espèces
- Total

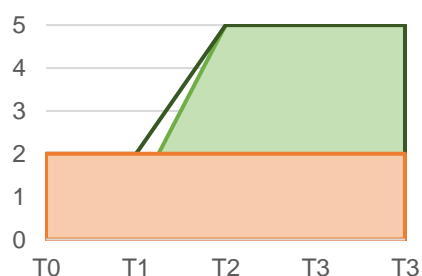
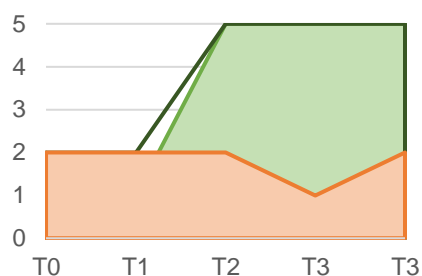
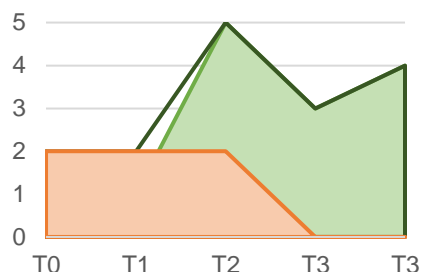
Post-traitement /
Efficacité des mesures¹ /
Invasion résiduelle² (Inv)

Bâchage
100%
Inv = **0%**

Fauche
Absence
d'évolution
Inv = **5-25%**

Arrachage
Absence
d'évolution
Inv = **5-25%**

Evolution de l'invasion
Méthode des recouvrements (R)



5/19 6/19 5/21 7/22 9/22

Commentaire :

Parmi les post-traitements mis en place, le bâchage seul pendant près de 3 ans semble efficace. La fauche et l'arrachage ne semblent pas engendrer une diminution de l'invasion. On note par contre le développement important de la flore autre que l'EEE cible, et qui représente une concurrence aux renouées.

Sans un suivi rigoureux sur les prochaines années, ce foyer vigoureux va se développer à nouveau.

¹ Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

² Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

Lutte contre les solidages à Saint-Blaise (NE)



Etat initial 2019

Nom du site et commune : Saint-Blaise (NE002)

Altitude : 640 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

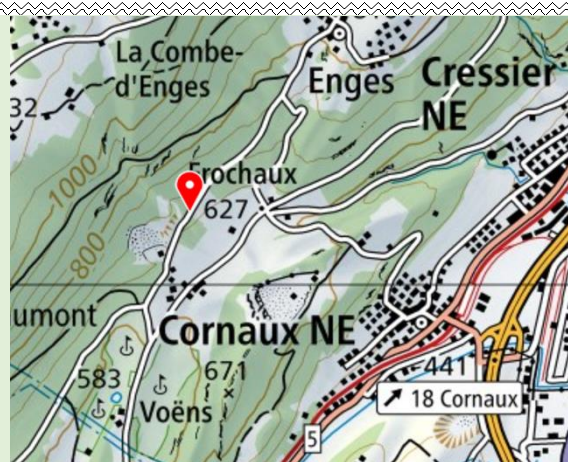
Maitre d'ouvrage : SFFN Canton de Neuchâtel

Travaux réalisés par : ELTEL SA

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____


Espèces invasives concernées : Solidages



Etat initial

• **Descriptif du site** : A l'état initial, la surface du site était colonisée à 80% de solidages sur une surface de 69 m² en haut de talus en bordure de route.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		Surface : 69 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : L'éradication est souhaitée sur ce site. Une injection systématique est effectuée.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Jun			

• **Gestion des résidus** : Laissés sur place

• **Moyens mis en œuvre** : Estimation sur un an

Technique	Total
Installation de chantier	1'000 CHF HT
Traitement thermique	2'500 CHF HT
TOTAL	3'500 CHF HT

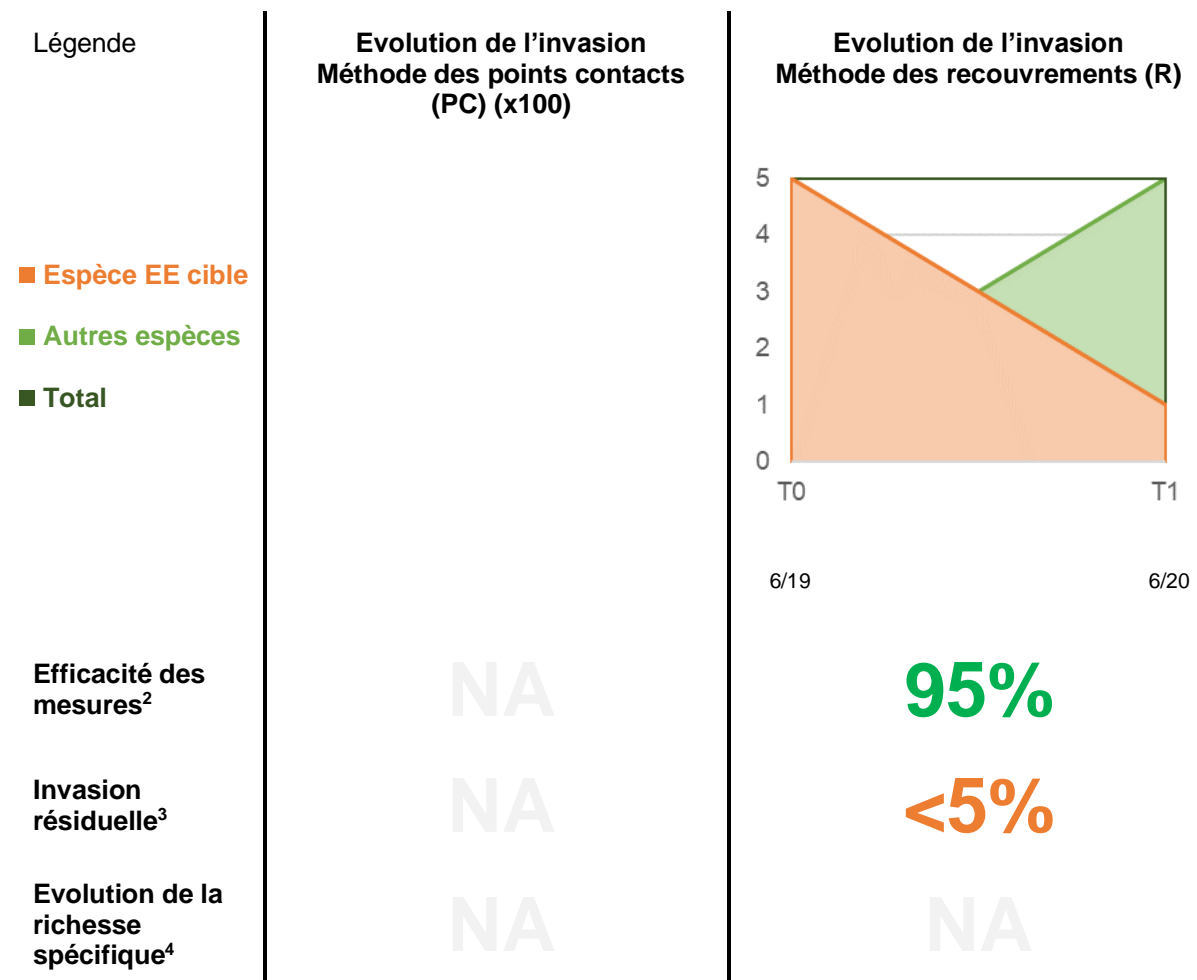
Résultats

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX NE004

Lutte contre la berce du Caucase à Môtiers (NE)



Etat variable en juin 2020, 1 an après traitement thermique

Nom du site et commune : Môtiers (NE004)

Altitude : 735 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

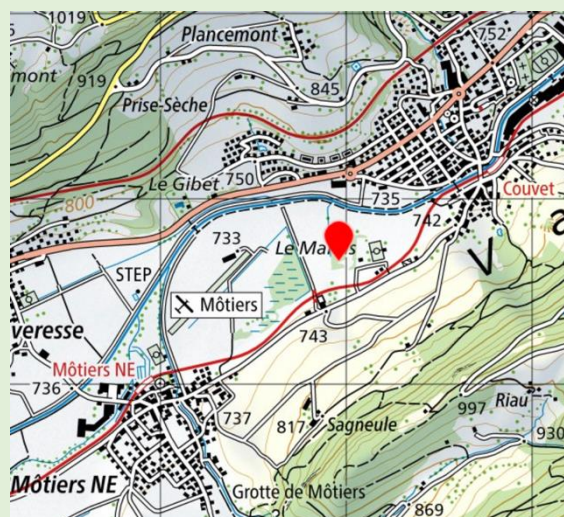
Maitre d'ouvrage : SFFN Canton de Neuchâtel

Travaux réalisés par : ELTEL SA

Typologie d'intervention :

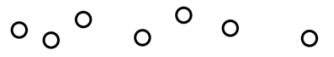
- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____

Espèces invasives concernées : Berce du Caucase



Etat initial

- **Descriptif du site** : Ce sites forestier est colonisé par la berce du Caucase, de manière très dispersée.
- **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O= individu de la même espèce)	Commentaire
Dispersée		Si l'emprise du site est de 150 m ² , les pieds étant très dispersés, il n'est pas possible de fournir une surface traitée

Traitement

- **Objectif et descriptif** : L'éradication est souhaitée sur ce site. Des injections locales sont effectuées sur les pieds repérés au préalable, le site n'est pas traité de manière systématique.
- **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Jun			

- **Gestion des résidus** : Laissés sur place
- **Moyens mis en œuvre** : Estimation sur un an

Technique	Total
Installation de chantier	1'000 CHF HT
Traitement thermique	13'000 CHF HT
TOTAL	14'000 CHF HT

Résultats

Taux de réussite globale¹ :



Remarques :

Il n'est pas possible d'évaluer le taux de réussite car l'état initial n'a pas été réalisé avant traitements. En 2022, l'état de l'invasion est quantifié à 17 pieds de berce du Caucase.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)

Légende	Evolution de l'invasion Méthode des points contacts (PC) (x100)	Evolution de l'invasion Méthode des recouvrements (R)
■ Espèce EE cible	NA	NA
■ Autres espèces		
■ Total		
Efficacité des mesures ²	NA	NA
Invasion résiduelle ³	NA	<5%
Evolution de la richesse spécifique ⁴	NA	NA

Commentaires

En l'absence d'état initial, il n'est pas possible de définir l'efficacité des mesures mises en place. Toutefois, l'information fournie par le suivi de juin 2020 révèle une éradication partielle.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Lutte contre les Buddléia de David à Noville (VD)



(Triage forestier des Agittes 2021)

Nom du site et commune : L'Aulagnier, Noville (VD008)

Altitude : 374 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Groupement forestier des Agittes

Travaux réalisés par : ELTEL SA

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____


Espèces invasives concernées : Buddléia de David



Etat initial

• **Descriptif du site** : En bordure de cours d'eau et zone marécageuse, d'importants bosquets de buddléia de David sont présents, avec présente également d'autres espèces exotiques invasives. En cumulé, la surface représente 226 m².

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		Surface : 226 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : L'éradication est souhaitée sur ce site. Une injection systématique est effectuée.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Avr	Sep		

• **Gestion des résidus** : Les résidus sont laissés sur place

• **Moyens mis en œuvre** : Estimation sur deux ans (2019 : 3 jours, 2020 : 2 jours)

Technique	Total
Installation de chantier	2'000 CHF HT
Traitement thermique	15'500 CHF HT
TOTAL	17'500 CHF HT

Résultats

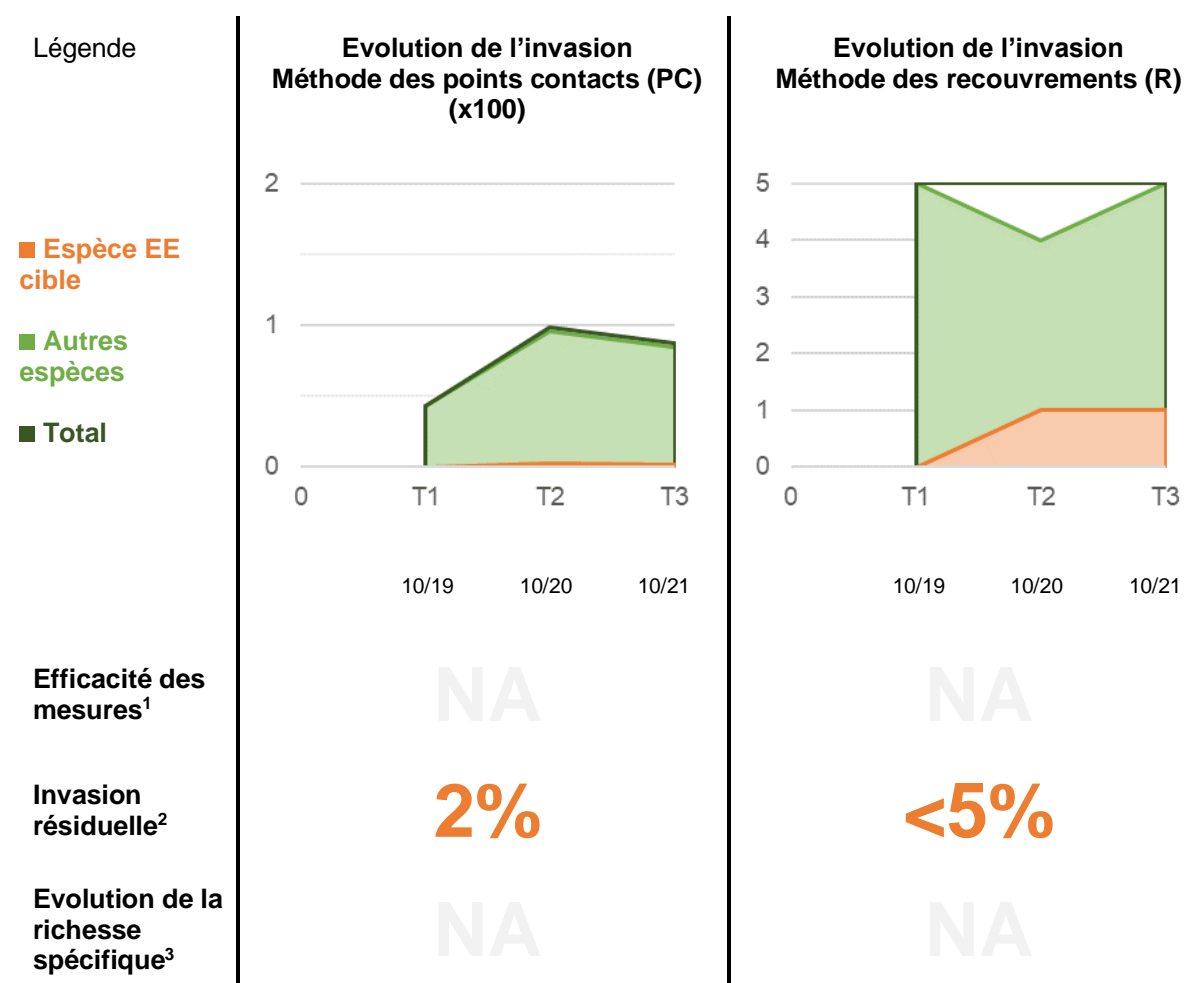
Taux de réussite :



Remarques :

Après traitement, une légère reprise des buddléia et de renouées est constatée, mais ces dernières sont très concurrencées par la ronce d'Arménie (*Rubus armeniacus*, une autre EEE). Cette dernière présentant un important de taux de couverture, il n'est pas possible d'attribuer de taux de réussite. En fin de projet, un arrachage des renouées et une mise en place de boutures de saules est/sera effectuée (non spécifié dans le tableau ci-dessus car hors projet).

Suivi floristique (espèce EE cible)



Commentaires

L'absence d'état initial empêche de conclure sur l'efficacité des mesures mises en place, l'invasion résiduelle n'étant pas nulle. En effet, des pieds de buddliás, de renouées et un recouvrement important (56%) de la ronce d'Arménie (*Rubus armeniacus*, une autre EEE) sont observés à l'état final. On peut donc conclure sur une efficacité partielle des mesures mises en place sur l'espèce cible considérée.

¹ Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

² Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

³ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SL001

Lutte contre les renouées asiatiques à Allaman (VD)



En cours de traitement, juin 2019

Nom du site et commune : La pêcheurie, Allaman (SL001)

Altitude : 372 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

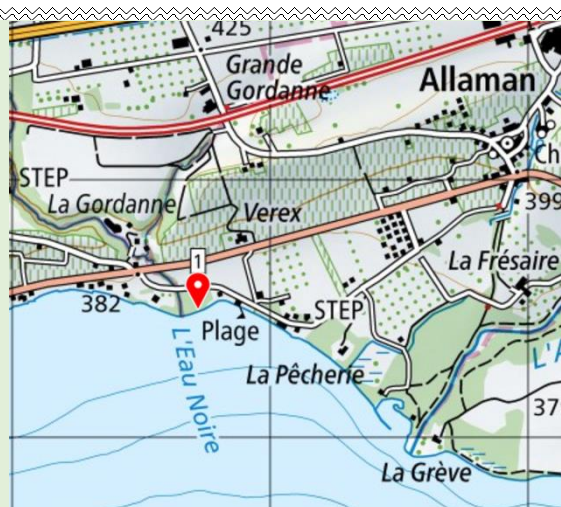
Maitre d'ouvrage : Association de Sauvegarde du Léman (ASL)

Travaux réalisés par : ELTEL SA (traitement thermique)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____

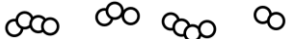
Espèces invasives concernées : Renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : le site se situe sur la plage d'Allaman, à la lisière entre la surface en galets et le début de la forêt, et longe un sentier. Ce foyer discontinue représente 68 m².

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Linéaire discontinue		Surface : 68 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : l'éradication est souhaitée sur ce site. Une injection systématique est effectuée sur le linéaire. Aucun ensemencement ou autre technique de végétalisation n'est mise en place compte tenu du contexte (sol et usages).

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Juin			

• **Gestion des résidus** : résidus issus du traitement thermique laissés sur place

• **Moyens mis en œuvre** : estimation sur un an (2 jours de traitement thermique)

Technique	Total
Installation de chantier	1'000 CHF HT
Traitement thermique	6'000 CHF HT
TOTAL	7'000 CHF HT

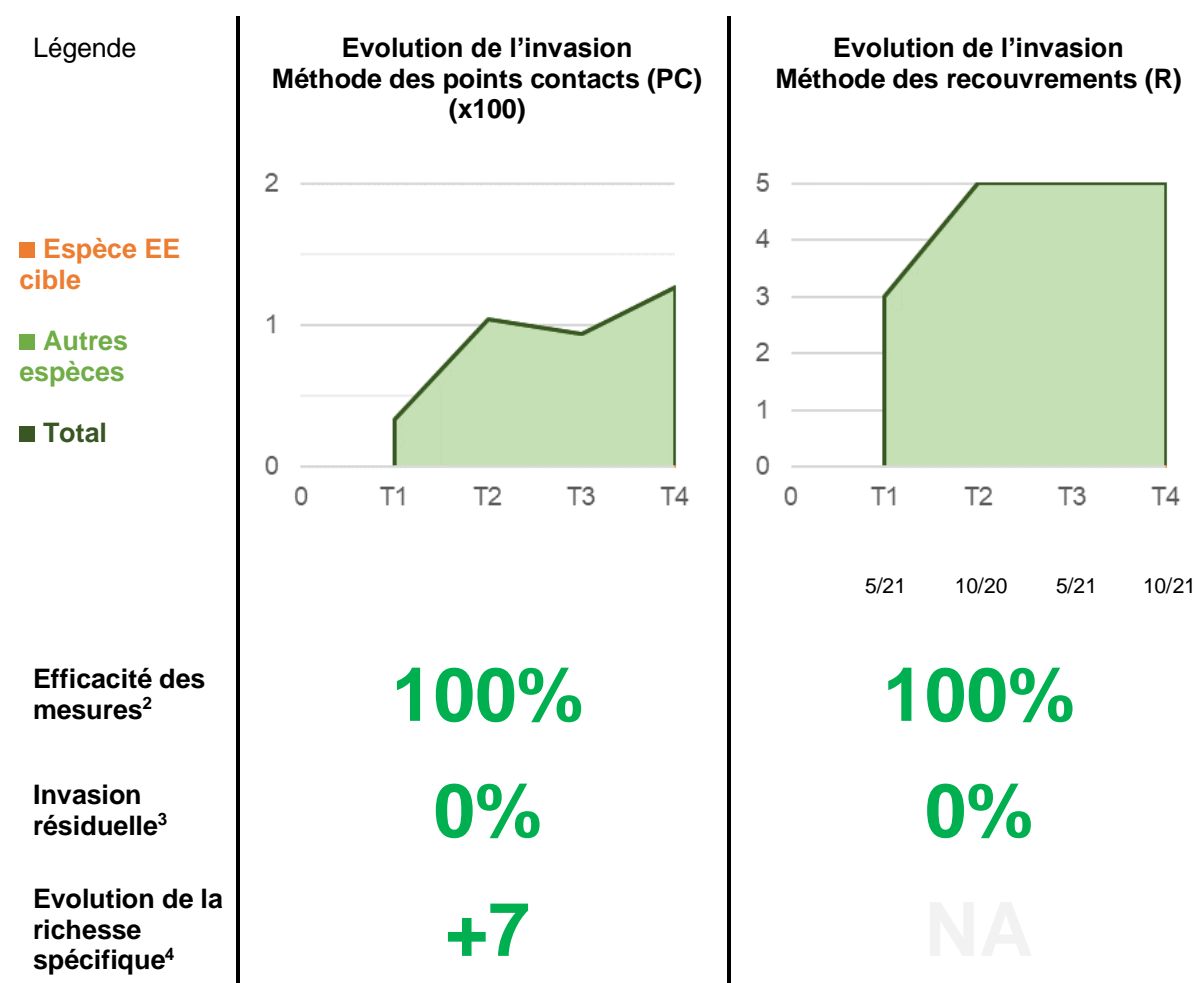
Résultats

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



Commentaire

L'absence d'état initial n'empêche pas de conclure à l'efficacité totale des mesures mises en place, l'invasion résiduelle étant nulle. Toutefois l'évolution de la richesse spécifique est analysée à partir de T1.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Lutte contre les renouées asiatiques sur les espaces verts d'une station d'épuration (Allonzier-la-Caille, FR)



Avant intervention (mai 2019)



Après intervention (septembre 2022)



Avant intervention (mai 2019)



Après intervention (septembre 2022)

Nom du site et commune : STEP CCPC Intérieur (SU002-1), Allonzier-la-Caille (FR)

Altitude : 560m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards (traitement thermique), Brigades vertes du Genevois (fauche préalable), Office National des Forêts (entretien)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique (avec fauche préalable)
- Autre (préciser) : Ensemencement

Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : Situés dans l'enceinte de la STEP de la Communauté de Communes Pays de Cruseilles, cinq foyers de renouées asiatiques isolés sont dispensés dans les espaces verts, entretenus par fauche. 3 foyers de renouées sont situés en plein milieu des pelouses (de 1 à 3 m²), 1 foyer est situé en bordure d'enrochement (regard d'eau – 6 m²) et 1 foyer est situé en bordure d'une piste stabilisée et d'un regard bétonné (6 m²).

L'ensemble des foyers a été traité de la même manière et 1 foyer a fait l'objet d'un suivi floristique.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Dispersée	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Environ 20 m ² au total

Traitement

• **Objectif et descriptif** : éradiquer les renouées asiatiques via un traitement thermique (1 passage) suivi d'un ensemencement par mélange grainier concurrentiel. Entretien du site par arrachage des repousses en période de végétation.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique (incluant fauche préalable)	Mai			
Ensemencement		Oct.		
Arrachage		1 fois	3 fois	3 fois

• **Gestion des résidus** : sur place (2019) puis évacué (2020-2022)

• **Moyens mis en œuvre** : estimation sur 4 ans pour l'ensemble du site (5 foyers)

Technique	Total
Installation de chantier	1 000 € HT
Traitement thermique (incluant fauche préalable)	2 025 € HT
Ensemencement	100 € HT
Arrachage (frais de déplacements optimisés sur le territoire)	800 € HT
TOTAL	3 925 € HT

Résultats

Dès 2020 un des foyers a été éradiqué (100% de réussite). Il s'agit du foyer le plus jeune et petit, isolé au milieu d'une pelouse. En 2022 les 4 autres foyers sont toujours présents. Les 2 isolés en milieux de pelouse ont fortement régressé (90%). Les 2 situés en bordure d'enrochement ou en bordure de regard bétonné et de route sont en légère expansion (0%).

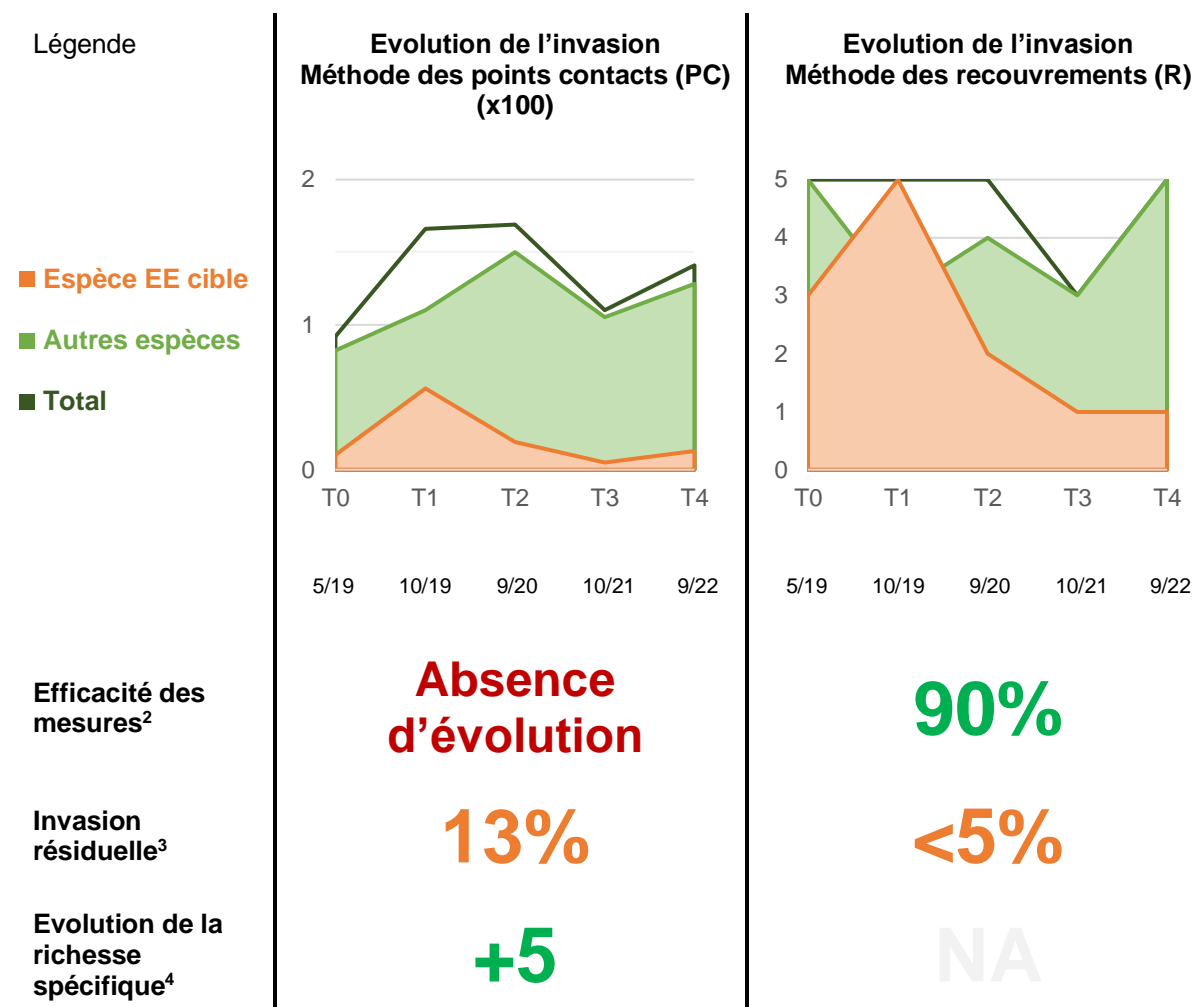
Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)

Ce suivi se focalise sur 1 des 5 foyers ayant fortement régressé dans ce site.



Commentaires

Les résultats selon les méthodes PC et R sont radicalement différents. Cela peut être expliqué par le fait que le T0 est réalisé en mai, en début de saison végétative, où les renouées entrent peu en contact lors de l'exécution de la méthode PC. L'estimation des recouvrements permet de corriger ce biais : il apparaît plus opportun de se fier à cette dernière méthode dans ce cas particulier.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement de l'EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU002-2

Lutte contre les renouées asiatiques en bord de boisement (Allonzier-la-Caille, FR)



Avant intervention (après fauche) (mai 2019)



Après intervention (septembre 2022)

Nom du site et commune : STEP CCPC Extérieur (SU002-2), Allonzier-la-Caille (FR)

Altitude : 560m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards (traitement thermique), Brigades vertes du Genevois (fauche préalable), Office National des Forêts (entretien)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique (avec fauche préalable)
- Autre (préciser) : Ensemencement


Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : situé entre le grillage d'enceinte de la STEP de la Communauté de Communes Pays de Cruseilles et le boisement bordant la rivière, un massif de renouées asiatiques peu dense est présent (réparti sur environ 30 m²). Il a été entretenu par fauche en 2015 et 2016 (3 passages/an) puis par arrachage en 2017 (2 passages/an). Le terrain est relativement plat.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Agrégative		Massif peu dense répartis sur 30 m ² en lisière

Traitement

• **Objectif et descriptif** : éradiquer les renouées asiatiques via de l'arrachage 3 fois durant la période de végétation, couplé à un traitement thermique (1 passage) suivi d'un ensemencement par mélange grainier concurrentiel. Entretien du site par arrachage des repousses en période de végétation.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2018	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique (avec fauche préalable)		Mai		Nov.	
Ensemencement		Oct.			
Arrachage	3 fois		1 fois	3 fois	3 fois

• **Gestion des résidus** : sur place (2019) puis évacué (2020-2022)

• **Moyens mis en œuvre** : estimation sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	2 000 € HT
Traitement thermique (incluant fauche préalable)	3 750 € HT
Ensemencement	150 € HT
Arrachage (<i>frais de déplacements optimisés sur le territoire</i>)	300 € HT
TOTAL	6 200 € HT

Résultats

En 2022 quelques repousses sont toujours présentes en bordure du site, au pieds des arbres faisant lisière. En revanche la végétation autochtone et semée s'est fortement développée et concurrence les pieds de renouées qui sont à présent très isolés.

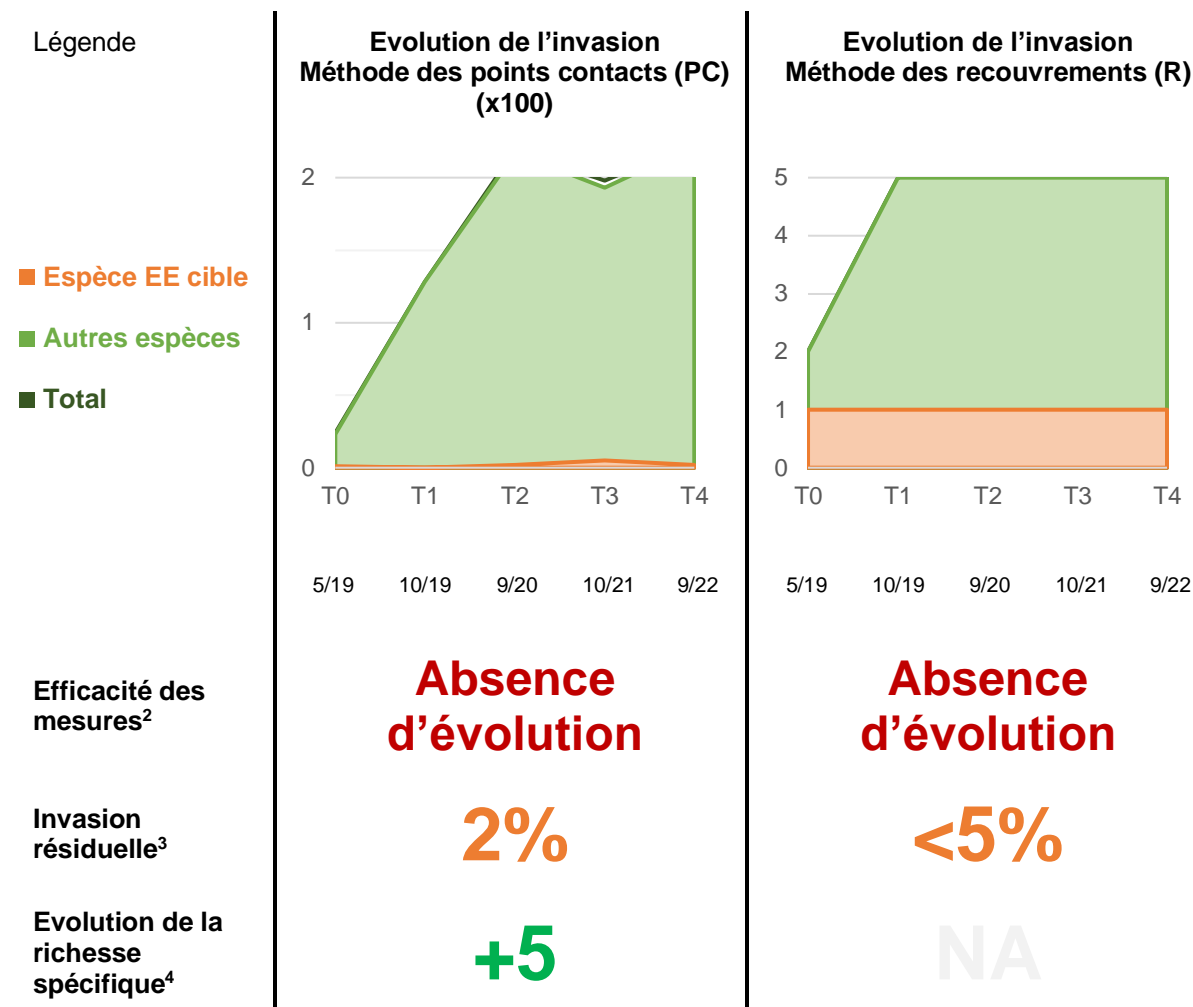
Taux de réussite globale¹ :



• **Remarques** : un massif de renouées asiatiques en contrebas, en sous-bois, à surveiller pour qu'il ne s'étende pas à l'espace traité.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



• **Commentaires** : les recouvrements initiaux sont déjà très bas du fait d'une fauche non sélective du site. Si les mesures mises en place n'ont pas eu d'impact sur les recouvrements de l'EEE cible, on note que les mesures de végétalisation et les espèces spontanées se sont fortement développées au cours du projet jusqu'à atteindre un stade permettant la contenance/concurrence des renouées asiatiques.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU003

Lutte contre les renouées asiatiques en bord de cours d'eau (Contamine-Sarzin, FR)



Mai 2019 – Avant intervention



Septembre 2022 – Saules et renouées en mélange

Nom du site et commune : STEP CS (SU003), Contamine-Sarzin (FR)

Altitude : 418m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards (traitement thermique), Champs des Cimes (génie végétal), Brigades vertes du Genevois (fauche préalable), Office National des Forêts (entretien)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique (avec fauche préalable)
- Autre (préciser) : Génie végétal : couches de branches à rejets de saules et ensemencement


Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : un massif de renouées asiatiques dense (111 m²) implanté en berge, situé entre un cours d'eau et une piste en terre. Végétation alentour relativement haute (arbustive et arborée). Pente importante. Un second massif de renouées asiatiques est présent en aval proche (env. 15 m²).

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Agrégative		2 massifs distincts de renouées asiatiques. Massif considéré dans la fiche : 111 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : stabiliser le foyer via un traitement thermique profond réalisé en 2 passages (incluant fauche préalable) puis une revégétalisation par la technique de branches à rejets de saules avec utilisation d'une toile coco et un ensemencement par un mélange grainier concurrentiel. Entretien du site par arrachage des repousses en période de végétation.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique (avec fauche préalable)	Juin Nov.			
Branches à rejets	Nov.			
Arrachage des repousses		1 fois	3 fois	3 fois

• **Gestion des résidus** : sur place en 2019 puis évacués

• **Moyens mis en œuvre** : les coûts sont estimés sur 4 ans

Technique	Total (heures ou euros HT/TTC)
Installation de chantier	2 000 € HT
Traitement thermique (incluant fauche préalable)	15 510 € HT
Branches à rejets + ensemencement	5 720 € HT
Entretien par arrachage des repousses (frais de déplacements optimisés sur le territoire)	1 850 € HT
TOTAL	25 080 € HT

Résultats

Le massif est à présent constitué de saules et renouées en mélange. L'entretien régulier du massif permet de maintenir cet équilibre.

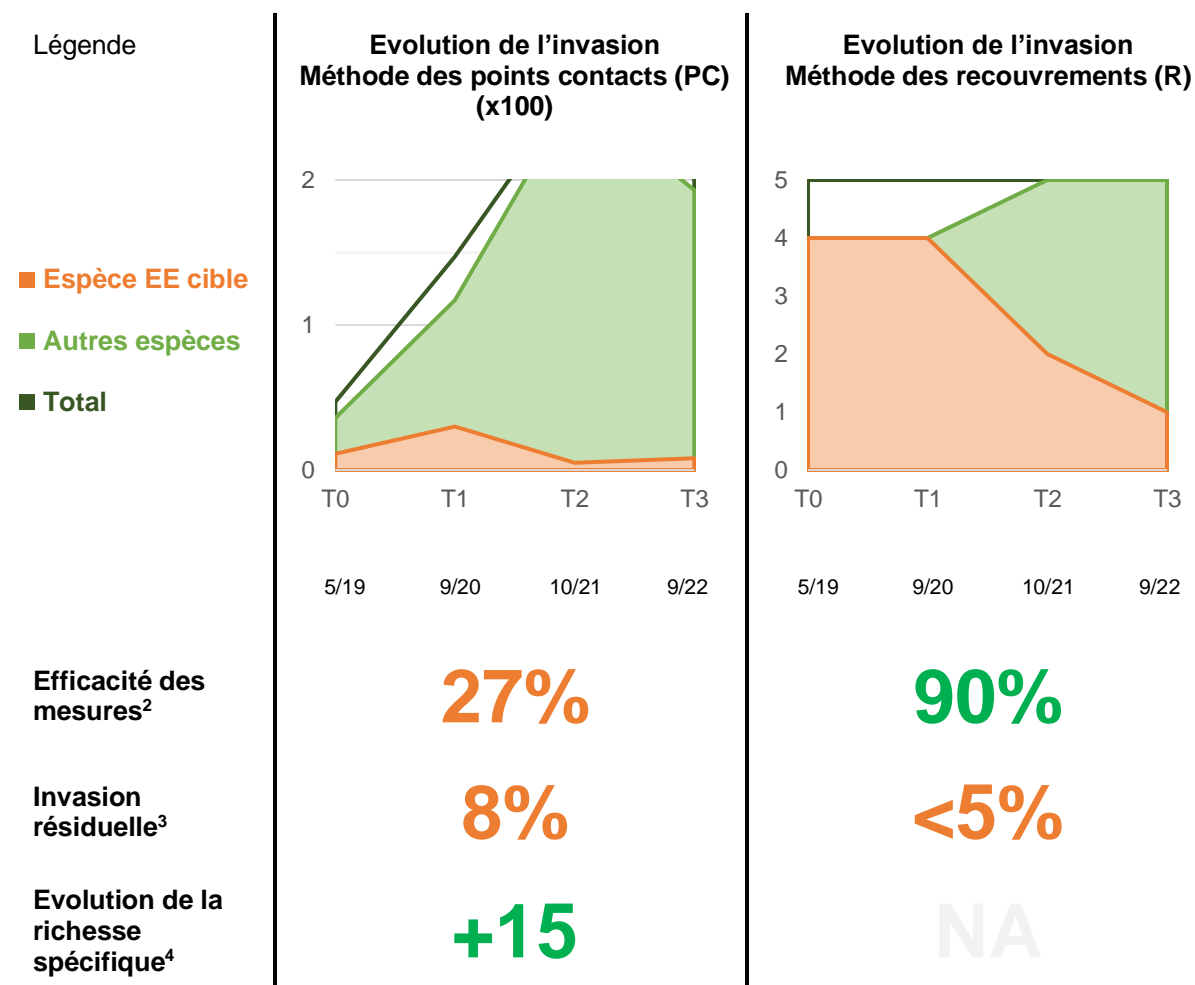
Taux de réussite globale¹ :



• **Remarques** : Le massif situé en aval immédiat a été traité thermiquement (2 fois en 2019) puis entretenu par arrachage des repousses aux mêmes périodes que le site susmentionné. Si les renouées asiatiques y sont moins hautes et plus fines qu'avant traitement, la densité et la taille du massif restent semblables. L'arrêt de l'entretien par arrachage entraînerait une reprise du site.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



• **Commentaires** : les résultats selon les méthodes PC et R sont radicalement différents. Cela peut être expliqué par le fait que le T0 est réalisé en mai, en début de saison végétative, où les renouées entrent peu en contact lors de l'exécution de la méthode PC. L'estimation des recouvrements permet de corriger ce biais : il apparaît plus opportun de se fier à cette dernière méthode dans ce cas particulier.

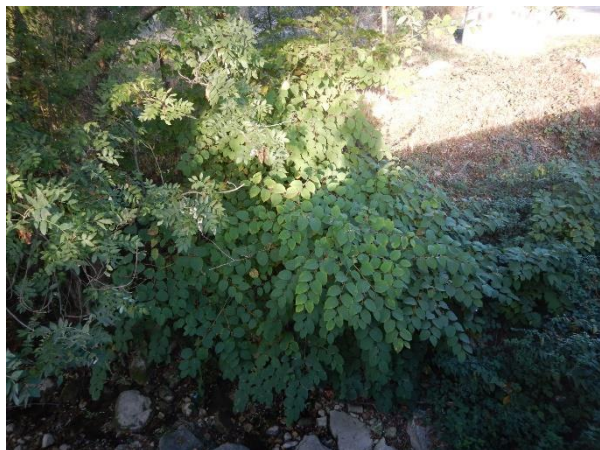
² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU004-1

Lutte contre les renouées asiatiques en bord de cours d'eau (Copponex, FR)



Octobre 2018 – Avant intervention



Septembre 2022 – Saules et renouées en mélange

Nom du site et commune : Férande (SU004-1), Copponex (FR)

Altitude : 610m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards (traitement thermique), Champs des Cimes (génie végétal), Brigades vertes du Genevois (fauche préalable), Office National des Forêts (entretien)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique (avec fauche préalable)
- Autre (préciser) : Génie végétal : couches de branches à rejets de saules et ensemencement


Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : un massif de renouées asiatiques dense (50 m²) implanté en berge, entre un cours d'eau et une piste agricole. Végétation alentour haute (arborée). Pente importante. Terrain en partie remblayé notamment pour installer des conteneurs semi-enterrés.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Agrégative		1 massifs de 50 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : stabiliser le foyer via un traitement thermique profond réalisé en 1 passage (incluant fauche préalable) puis une revégétalisation par la technique de branches à rejets de saules avec utilisation d'une toile coco et un ensemencement par un mélange grainier concurrentiel. Entretien du site par arrachage des repousses en période de végétation.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique (avec fauche préalable)	Nov.			
Branches à rejets	Déc.			
Arrachage des repousses		1 fois	3 fois	3 fois

• **Gestion des résidus** : sur place en 2019 puis évacués

• **Moyens mis en œuvre** : les coûts sont estimés sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	1 000 € HT
Traitement thermique (incluant fauche préalable)	3 325 € HT
Branches à rejets + ensemencement	5 650 € HT
Entretien par arrachage des repousses (frais de déplacements optimisés sur le territoire)	1 300 € HT
TOTAL	11 275 € HT

Résultats

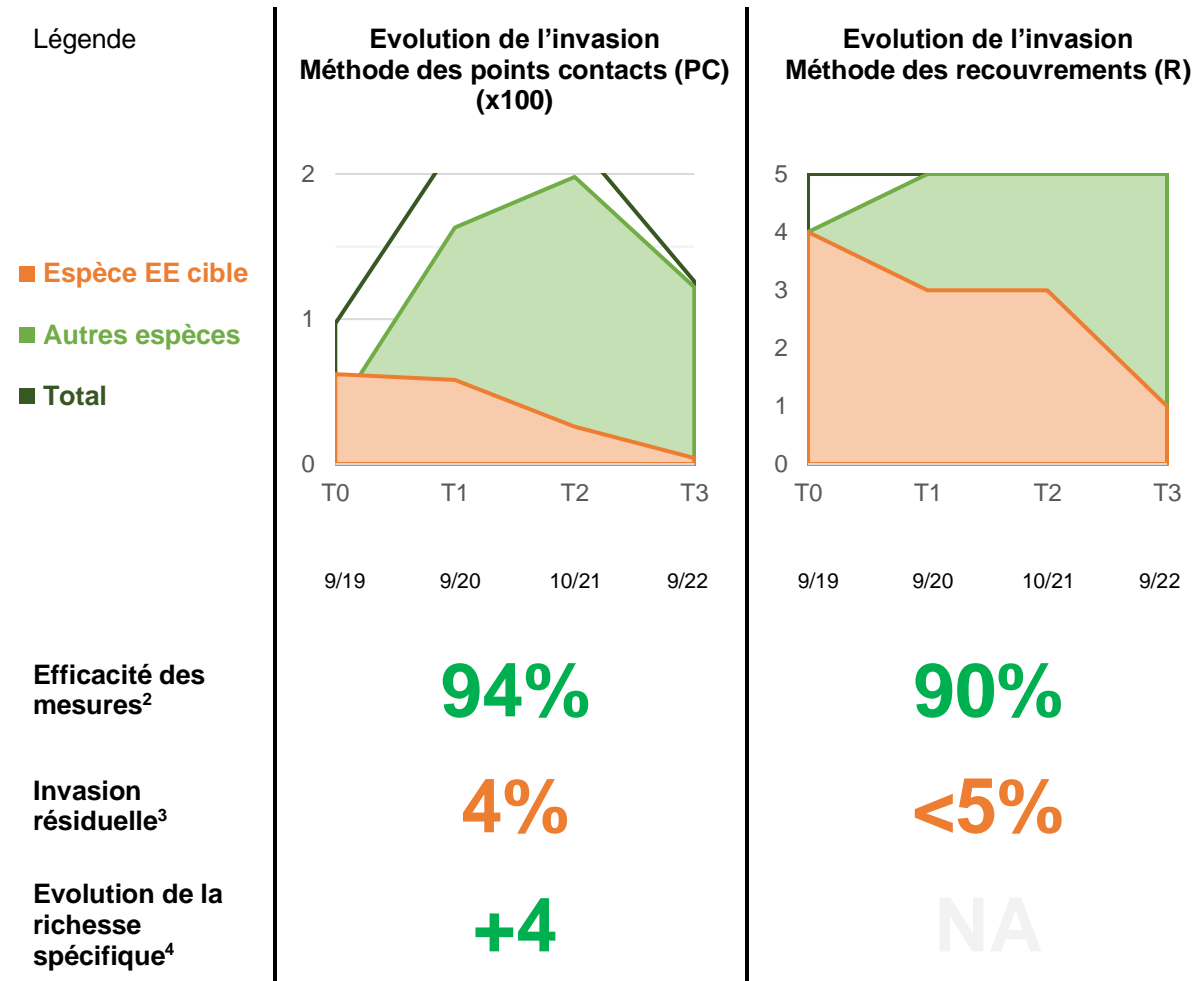
Le massif est à présent constitué de saules et renouées en mélange. L'entretien régulier du massif permet de maintenir cet équilibre. Cependant sur la partie basse de la berge l'encrage de l'aménagement en génie végétal n'a pas pu être optimal (blocs, bordure de l'ouvrage) ce qui laisse de l'espace au développement des renouées. Aussi, le développement des saules semble faible, probablement du fait de l'ombrage généré par les arbres alentours. La technique des couches de branches à rejets suite au traitement thermique est très efficace sur ce site. Toutefois, sa mise en œuvre n'a pas été possible sur l'entièreté de la surface du site.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



• **Commentaires** : ce suivi a été réalisé sur la surface végétalisée avec les couches de branches à rejet et ne prend pas en compte la partie basse où le succès est mitigé.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU004-2

Lutte contre la berce du Caucase dans un talus en remblais (Copponex, FR)



Jun 2019 – Avant intervention



Septembre 2022 – Après 4 ans d'intervention

Nom du site et commune : Férande (SU004-2), Copponex (FR)

Altitude : 610m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards (traitement thermique), Champs des Cimes et Office National des Forêts (entretien)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : Ensemencement


Espèces invasives concernées : berce du Caucase



Etat initial

• **Descriptif du site** : un massif de berces du Caucase, peu dense, s'étale sur environ 90 m². Il est implanté sur un talus en bordure de champ (vergers) et d'une piste agricole. La végétation alentour est essentiellement herbacée. Le talus est constitué de remblais de matériaux grossiers et est en partie goudronné. Ce talus est fauché.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Dispersée		Pieds de berce éparés sur le talus

Traitement

• **Objectif et descriptif** : éradiquer le foyer via un traitement thermique profond réalisé en 2 passages (incluant fauche préalable) puis une revégétalisation par la technique de branches à rejets de saules avec utilisation d'une toile coco et un ensemencement par un mélange grainier concurrentiel. Entretien du site par arrachage des repousses en période de végétation.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique (avec fauche préalable)	Juil. Nov.			
Arrachage des repousses		1 fois	1 fois	1 fois

• **Gestion des résidus** : Sur place

• **Moyens mis en œuvre** : Les coûts sont estimés sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	1000 € HT
Traitement thermique	2 810 € HT
Arrachage des repousses (frais de déplacements optimisés sur le territoire)	2 200 € HT
TOTAL	6 010 € HT

Résultats

En 2022, 17 pieds de berces du Caucase sont présents sur le talus.

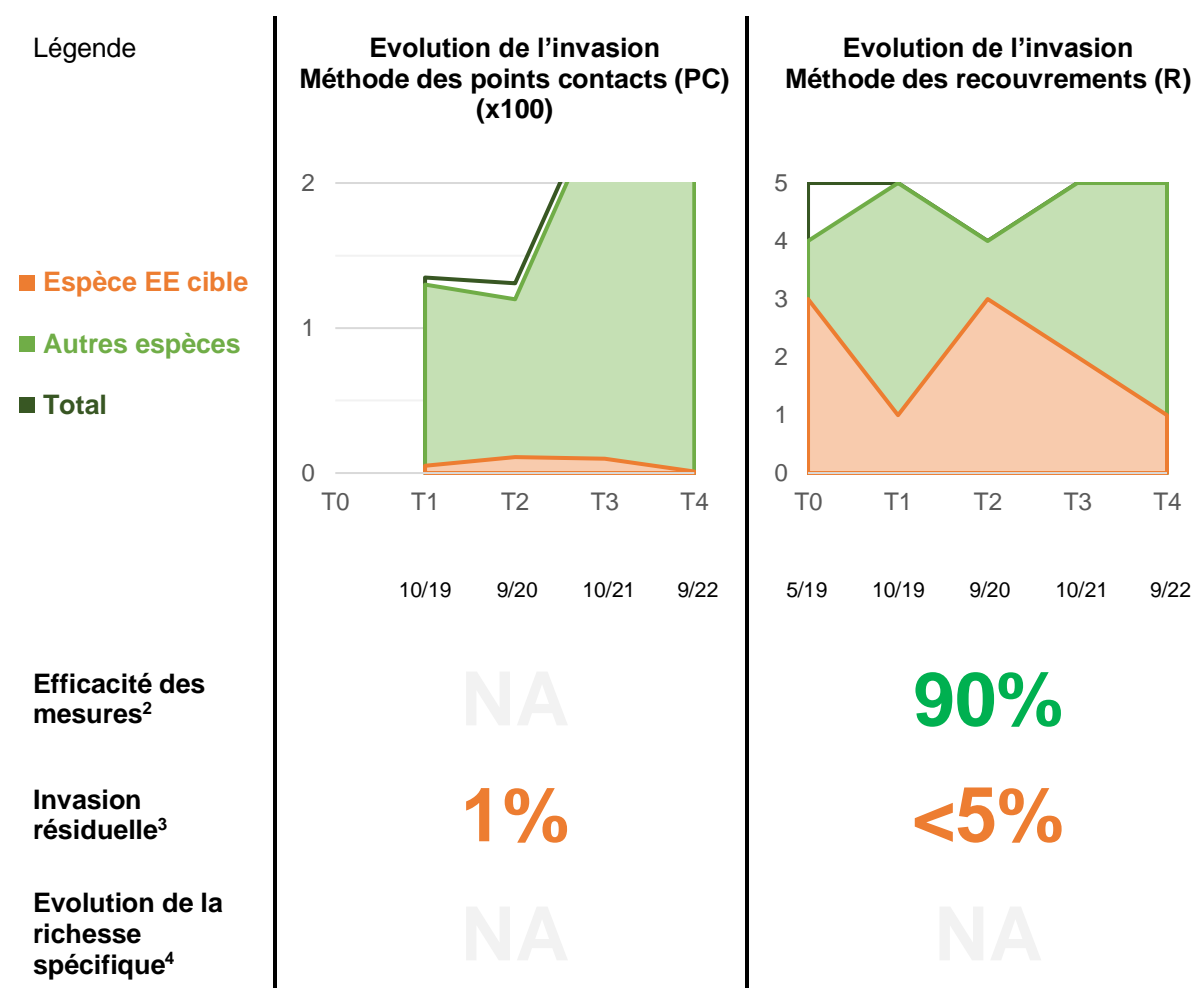
La nature du substrat (remblai), a limité la mise en œuvre des technique (arrachage, traitement thermique).

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



• **Commentaires** : le calcul d'efficacité sur la base de la méthode PC n'est pas possible car cette dernière n'a pas été appliquée lors de l'état initial. Même remarque pour la richesse spécifique que la méthode R ne permet pas d'évaluer. Le résultat du dernier suivi peut être biaisé par une fauche réalisée juste avant.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU005

Lutte contre le buddleia de David sur une plateforme enherbée (Bassy, FR)



Mai 2019 –Avant traitement



Octobre 2021 –Plus aucun rejets sur la plateforme

Nom du site et commune : Regonfle (SU005), BASSY (FR)

Altitude : 260m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

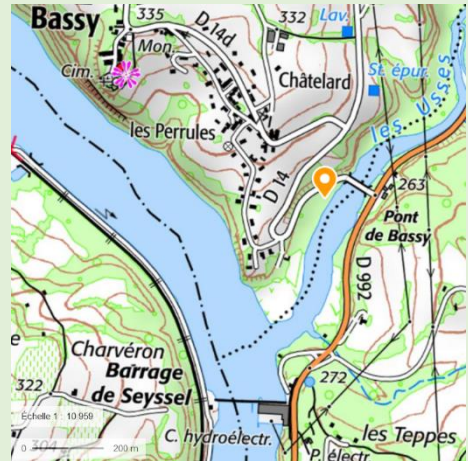
Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____

Espèces invasives concernées : buddléia de David



Etat initial

• **Descriptif du site** : plateforme aménagée permettant l'accès aux Usse (entretien par la CNR) avec un point de vue sur la rivière en amont de sa confluence avec le Rhône. La plateforme enherbée ainsi que les berges des Usse sont colonisées par de grands massifs de buddléias de David. Le site considéré est la plateforme bordant les Usse, il s'agit d'un terrain plat.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Dispersés	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Sur la plateforme : 10 pieds de buddléia de David éparses soit env. 20 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : éradiquer les buddléias de David présents sur la plateforme. Intervention par traitement thermique profond et ensemencement avec un mélange grainier concurrentiel, puis entretien du site par fauchage.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Mai			
Ensemencement		Nov.		
Fauche		1 fois	1 fois	1 fois

• **Gestion des résidus** : sur place

• **Moyens mis en œuvre** : estimatif des coûts sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	1 000 € HT
Traitement thermique	5 625 € HT
Ensemencement	100 € HT
Fauche	Réalisé en interne par le gestionnaire de site
TOTAL	6 725 € HT

Résultats

Dès 2020 aucune repousse de buddléia de David n'est observée.

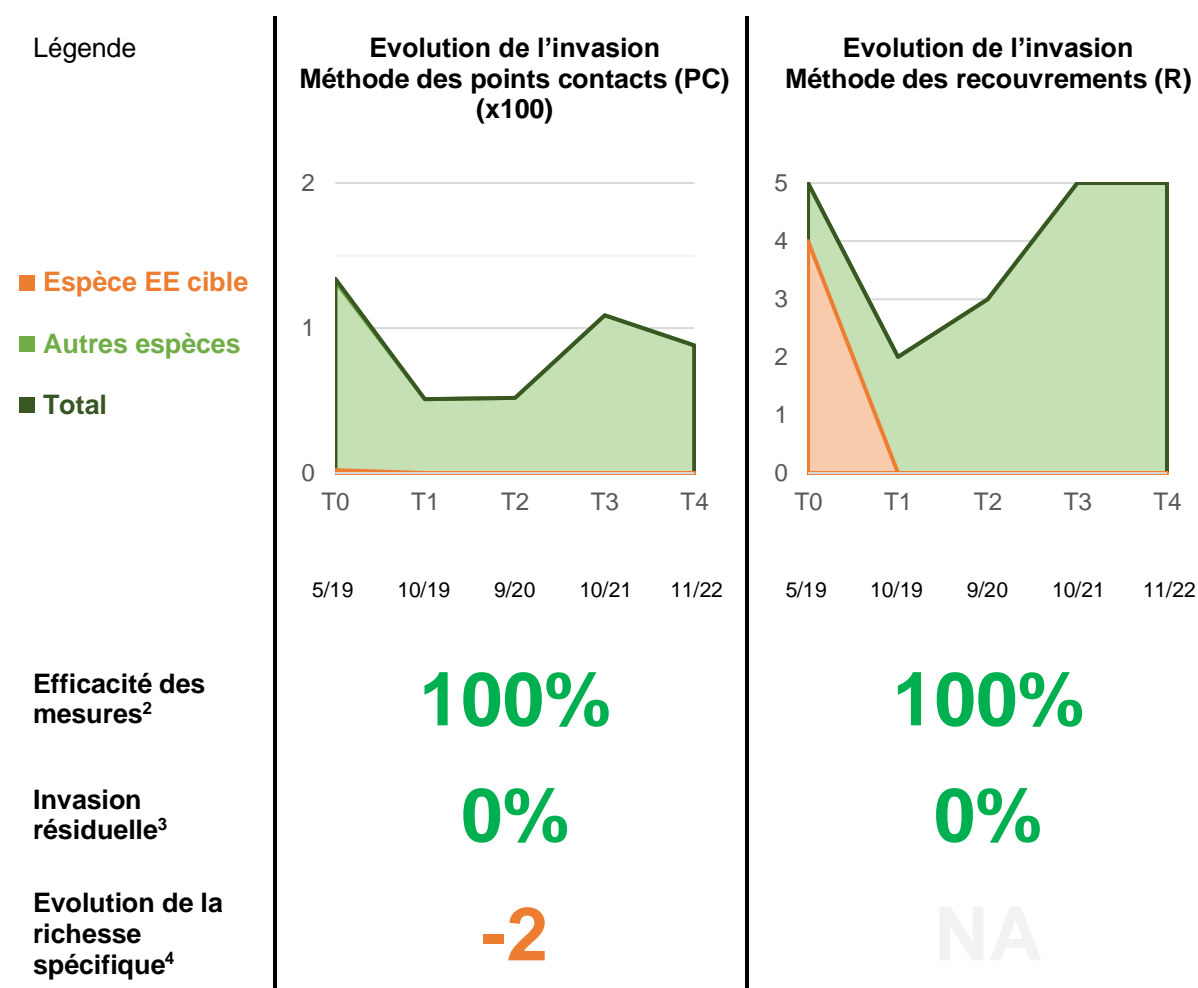
Taux de réussite globale¹ :



• **Remarques** : les coûts élevés de traitement de ce site sont liés au type de substrat (alluvionnaire / remblai).

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



• Commentaires :

Une diminution logique du recouvrement total est observée après traitement, avant une recolonisation végétale suite notamment à la végétalisation effectuée en novembre 2022.

L'évolution négative de la richesse spécifique malgré la végétalisation du site peut être liée à un biais d'observation étant donné la saison tardive du dernier suivi en novembre 2022.

Les recouvrements de l'EEE selon les méthodes PC et R sont radicalement différents. Cela peut être expliqué par le fait que le T0 est réalisé en mai, en début de saison végétative, où les renouées entrent peu en contact lors de l'exécution de la méthode PC. L'estimation des recouvrements permet de corriger ce biais : il apparaît plus opportun de se fier à cette dernière méthode dans ce cas particulier.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU007

Lutte contre les solidages américains en bord de champs (Menthonnex-en-Bornes, FR)



Novembre 2018 –Avant traitement



Octobre 2022 – 3 ans après intervention

Nom du site et commune : Les Mottières près (SU007), Menthonnex-en-Bornes (FR)

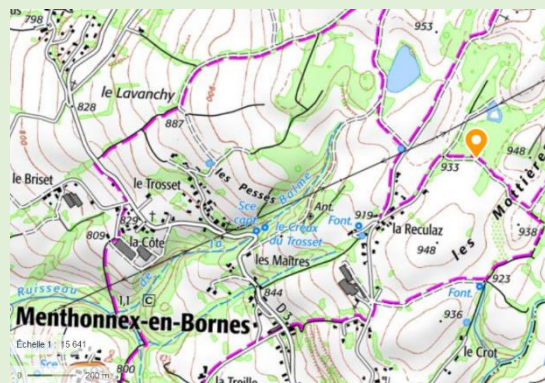
Altitude : 930m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards (traitement thermique et ensemencement)



Typologie d'intervention :

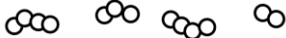
- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : Ensemencement

Espèces invasives concernées : solidages américains

Etat initial

• **Descriptif du site** : fossé enherbé en bord de piste agricole entretenu par fauchage. Un foyer isolé de petite taille (6 m²) est présent en bord de champ, dans le fossé.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Linéaire discontinu		1 foyer de 6 m ² traités

Traitement

• **Objectif et descriptif** : éradiquer le massif en bord de champ. Intervention par traitement thermique en 1 passages, puis ensemencement avec un mélange grainier concurrentiel.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Juil.			
Ensemencement		Nov.		

• **Gestion des résidus** : sur place

• **Moyens mis en œuvre** : estimatif des coûts sur 2 ans

Technique	Total
Installation de chantier	500 € HT
Traitement thermique	1 250 € HT
Ensemencement	30 € HT
TOTAL	1 780 € HT

Résultats

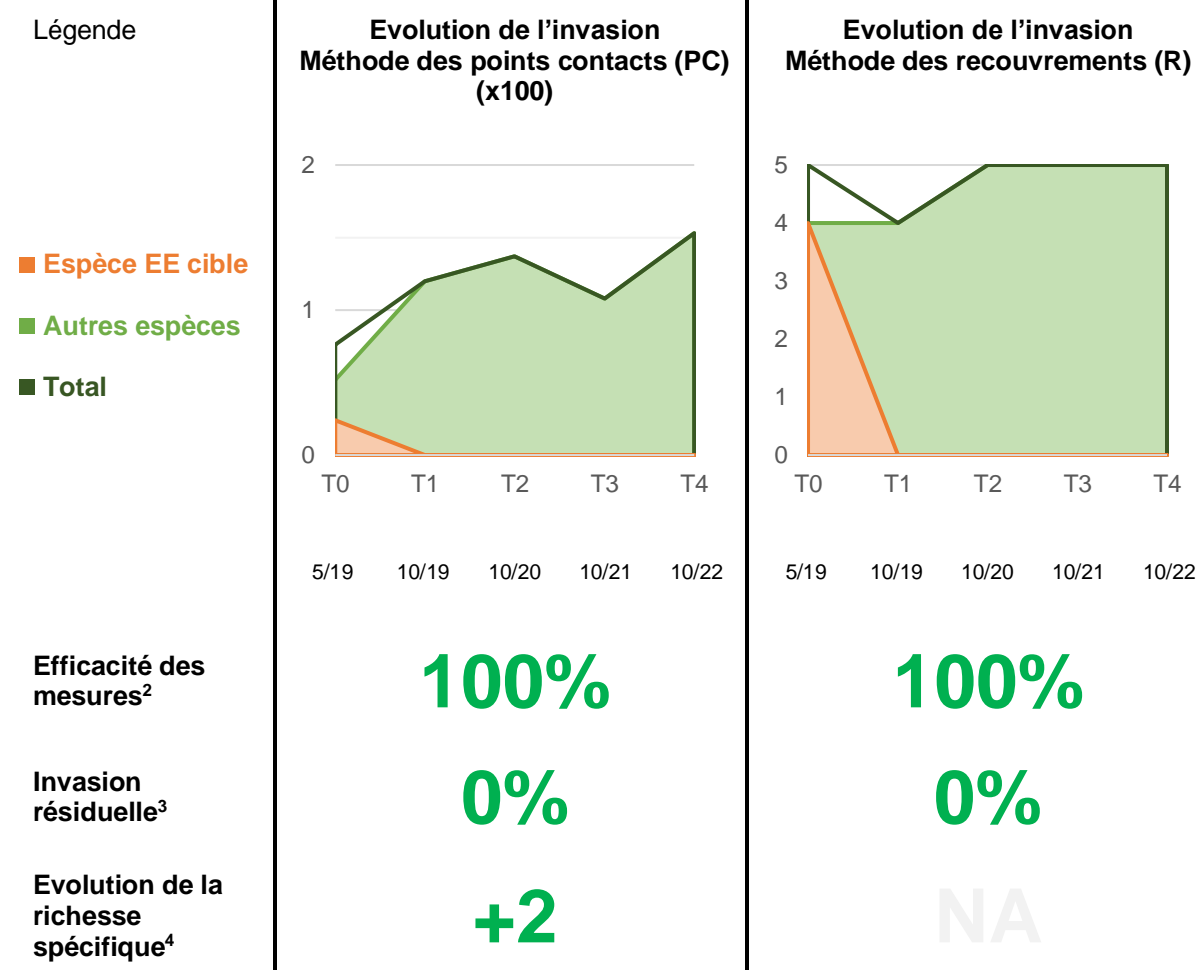
Dès 2020 aucune repousse de solidage n'a été observé sur ce site, ni dans ses environs immédiats.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



• Commentaires

-

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU008

Lutte contre les solidages américains en bord d'étang (Menthonnex-en-Bornes, FR)



Novembre 2018 –Avant traitement



Octobre 2022 – 3 ans après intervention

Nom du site et commune : Les Mottières ZH (SU008), Menthonnex-en-Bornes (FR)

Altitude : 930m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards
(traitement thermique et ensemencement)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : ensemencement


Espèces invasives concernées : solidages américains



Etat initial

• **Descriptif du site** : plusieurs foyers de solidages américains bordent un étang. Le foyer considéré (10 m²) est situé en tête de berge ainsi que dans la pente, descendant jusqu'à l'eau.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Linéaire discontinu		1 foyer de 10 m ² traité

Traitement

• **Objectif et descriptif** : éradiquer le foyer en bord d'étang.

Intervention par traitement thermique en 1 passage, puis ensemencement avec un mélange grainier concurrentiel. Entretien par arrachage manuel.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique	Juil.			
Ensemencement	Nov.			
Arrachage		1 fois	1 fois	1 fois

• **Gestion des résidus** : sur place

• **Moyens mis en œuvre** : estimatif des coûts sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	500 € HT
Traitement thermique	1 250 € HT
Ensemencement	50 € HT
Arrachage	En interne : 15 minutes (hors déplacements)
TOTAL	1 800 € HT

Résultats

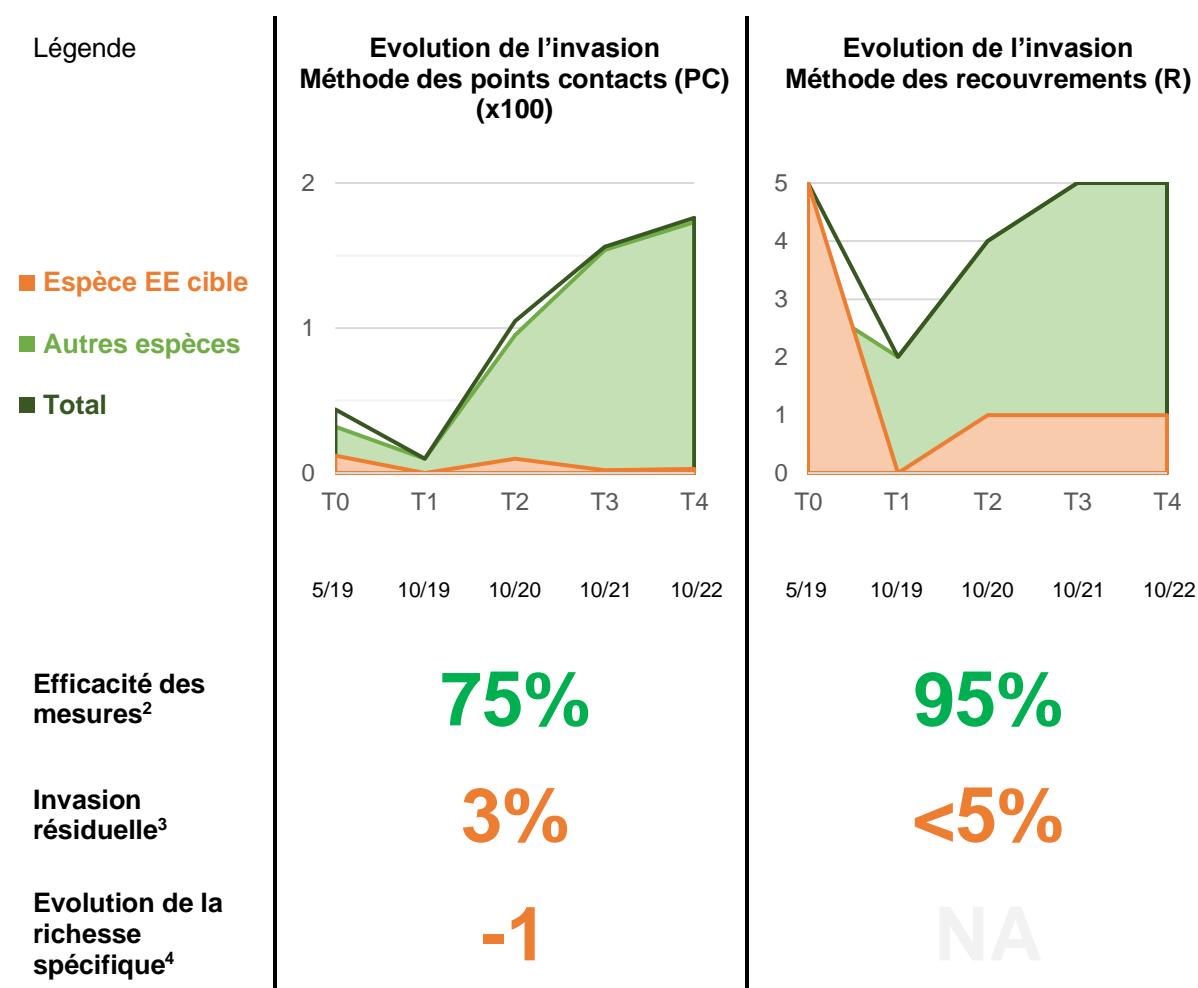
Dès 2020 très peu de repousse de solidage ont été observées sur ce site. Seules quelques jeunes sujets sont arrachés chaque année. La présence d'un foyer de solidages américains à proximité immédiate est à surveiller, pour favoriser le développement de la végétation semée et autochtone sur site.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



● **Commentaires** : les recouvrements selon les méthodes PC et R sont radicalement différents. Cela peut être expliqué par le fait que le T0 est réalisé en mai, en début de saison végétative, où les renouées entrent peu en contact lors de l'exécution de la méthode PC. L'estimation des recouvrements permet de corriger ce biais : il apparaît plus opportun de se fier à cette dernière méthode dans ce cas particulier.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU009

Lutte contre les renouées asiatiques sur un talus en remblais (Bassy, FR)



Mai 2019 – Fauche avant traitement thermique Juin 2021 – Quelques foyers restent à entretenir

Nom du site et commune : Regonfle (SU009), BASSY (FR)

Altitude : 260m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards (traitement thermique et ensemencement), Brigades vertes du Genevois (fauche préalable), Commune de Bassy (entretien)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique (avec fauche préalable)
- Autre (préciser) : Ensemencement

Espèces invasives concernées : renouées asiatiques




Etat initial

• **Descriptif du site** : talus en remblais en bordure d'une piste d'accès aux Usse. Cette piste mène à une plateforme permettant l'entretien de la rivière par la CNR, et offrant un point de vue aménagé sur les Usse. Ce site est entretenu par fauchage. Le talus ainsi que les berges des Usse sont colonisés par de grands massifs de renouées asiatiques ainsi que des buddleias de David.

Le massif considéré représente 170 m² de renouées asiatiques denses et hautes, sur le talus en remblais (matériaux grossiers) et en légère pente.

• **Type de colonisation des PEE :**

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Linéaire discontinue		170 m ² de renouées asiatiques

Traitement

• **Objectif et descriptif** : éradiquer le foyer de renouées asiatiques situé dans le talus et favoriser une nouvelle végétation. Intervention par traitement thermique (incluant fauche préalable) lors de 3 passages, puis ensemencement avec un mélange grainier concurrentiel.

Entretien du site par arrachage des repousses en période de végétation la première année puis par fauchage.

• **Période et fréquence :**

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique avec fauche préalable	Mai	Nov.	Sept	
Ensemencement		Nov.		
Arrachage		1 fois		
Fauche			1 fois	1 fois

• **Gestion des résidus** : sur place

• **Moyens mis en œuvre** : estimatif des coûts sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	3 000 € HT
Traitement thermique incluant fauche préalable	21 250 € HT
Ensemencement	840 € HT
Arrachage et fauche des repousses (frais de déplacements optimisés sur le territoire)	100 €HT d'arrachage en 2019 puis fauche réalisée en interne par le gestionnaire de site
TOTAL	25 190 € HT

Résultats

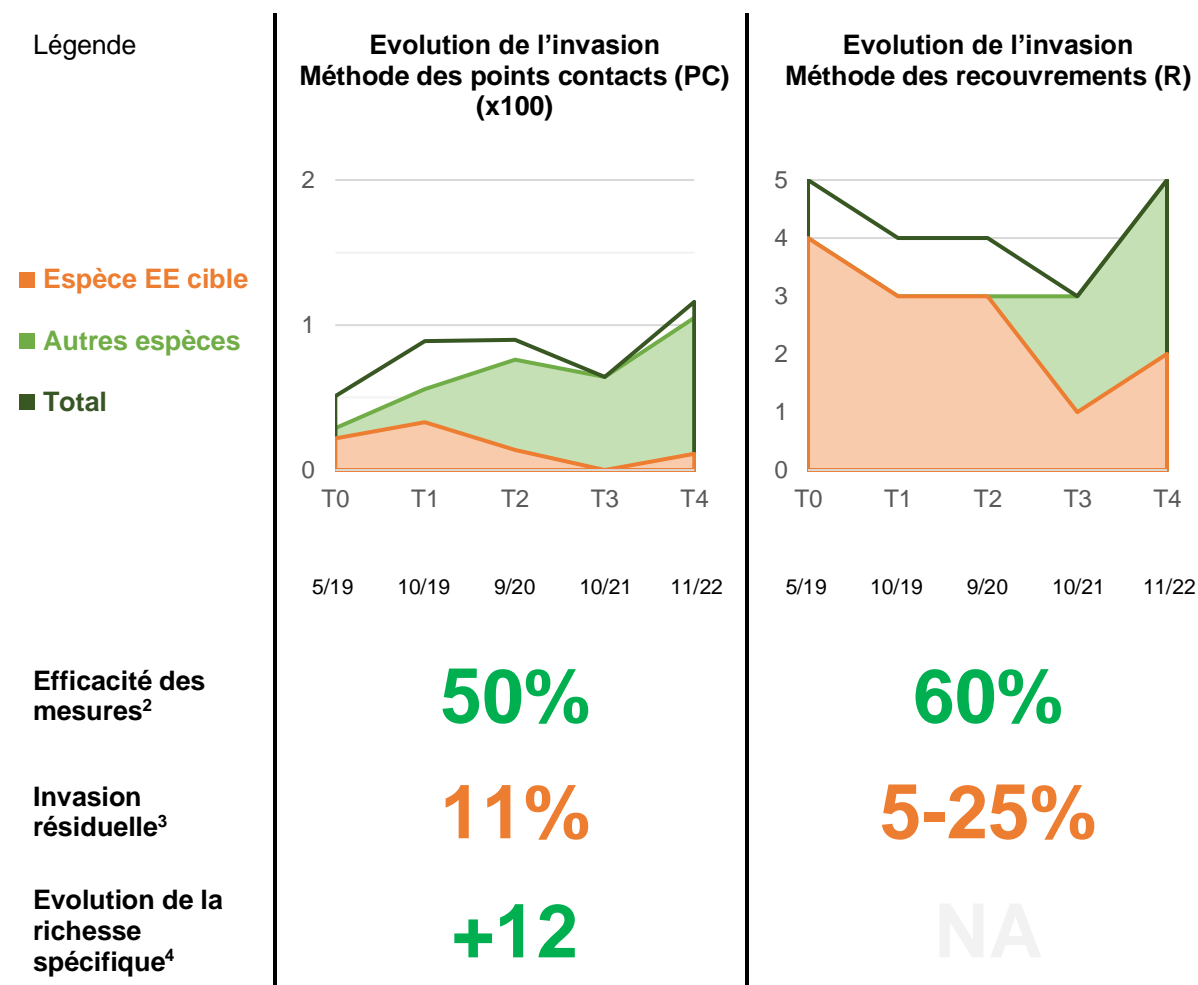
Après 4 années d'intervention, seules quelques foyers de renouées asiatiques sont observés et nécessitent un entretien. Compte-tenu de la proximité d'autres massifs de buddleia et de renouées asiatiques, il est envisagé de revégétaliser le talus par des espèces couvrantes concurrentielles.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



Commentaires

Le transect nécessaire pour la méthode PC se révèle peu représentatif et traverse des zones où la renouée est plus présente, les résultats d'efficacité sont donc sous-estimés.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU020

Lutte contre les renouées asiatiques en bord de route (Sallenôves, FR)



Octobre 2020 – Avant traitement



Juin 2021 – 8 mois après la 1^{ère} intervention

Nom du site et commune : STEP Sallenôves (SU020), Sallenôves (FR)

Altitude : 400m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards
(traitement thermique et ensemencement)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique (avec fauche préalable)
- Autre (préciser) : Ensemencement


Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : espace enherbée en bord de route entretenu par fauchage. Deux massifs isolés de taille moyenne (30 m² et 5 m²) sont présents. Un au bord d'un regard d'eau, l'autre près d'une borne de branchement électrique. Il s'agit d'un terrain plat. Le champs voisin est colonisé par du solidage.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Agrégative		2 foyer de 30 et 5 m ² traités

Traitement

• **Objectif et descriptif** : éradiquer les massifs en bord de route.
Intervention par traitement thermique (incluant fauche préalable) en trois passages, puis ensemencement avec un mélange grainier concurrentiel.
Entretien par arrachage la dernière année.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique (avec fauche préalable)		Nov.	Sept	Oct
Ensemencement				Prévu en 2023
Arrachage				1 fois

• **Gestion des résidus** : sur place

• **Moyens mis en œuvre** : estimatif des coûts sur 2 ans

Technique	Total
Installation de chantier	3 000 € HT
Traitement thermique incluant fauche préalable	7 810 € HT
Ensemencement	65 € HT
Arrachage	100 € HT
TOTAL	10 975 € HT

Résultats

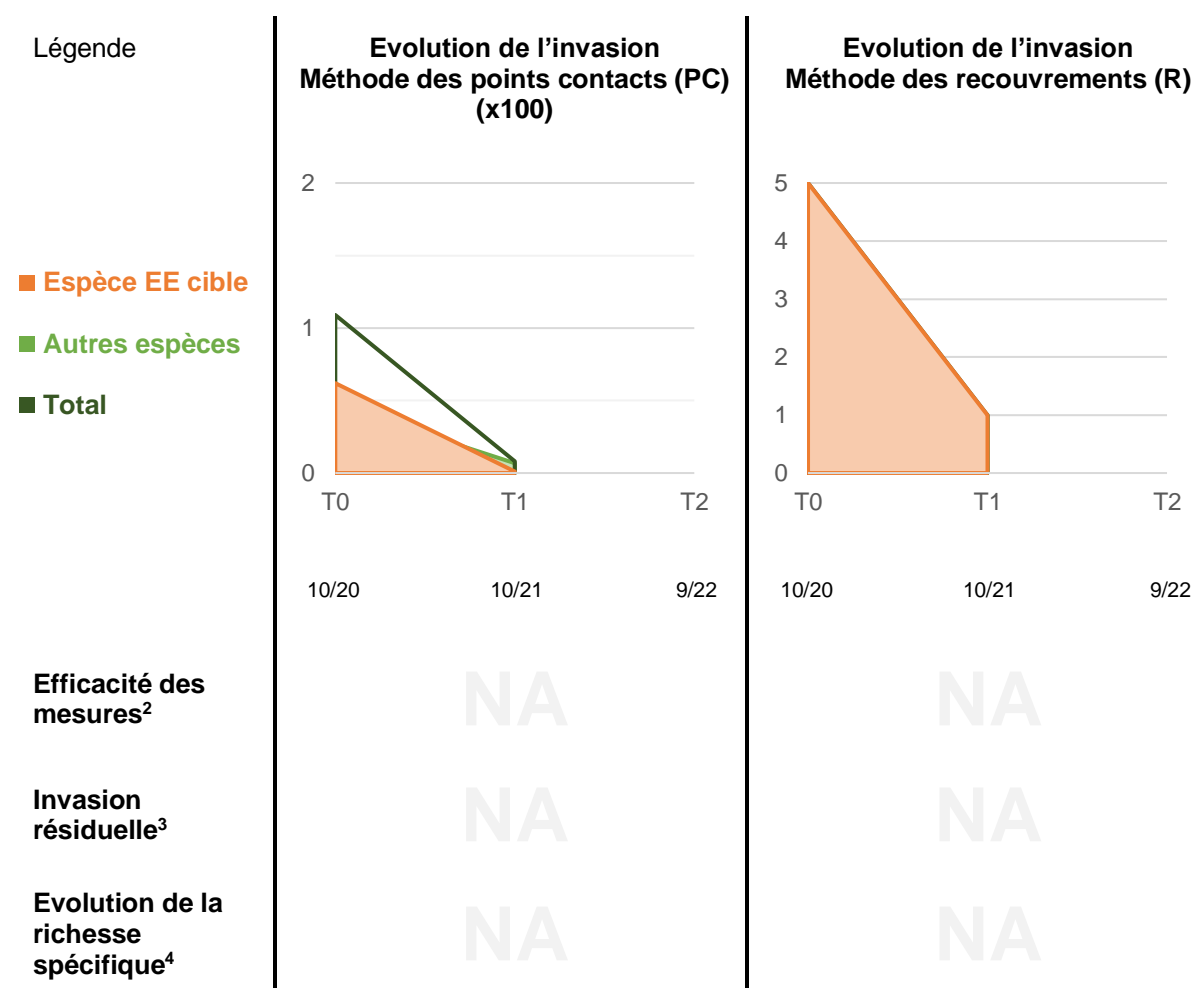
Le suivi n'a pas pu être effectué en 2022. La surface du foyer est passée de 35 m² en 2019 à 13 m² en 2022, avant le dernier traitement thermique. Le site sera végétalisé en 2023 avec un ensemencement.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



● **Commentaires** : le dernier suivi T2 ayant été réalisé juste après un traitement thermique, les résultats ne sont pas pertinents. Il sera nécessaire de suivre ce site à nouveau pour en tirer des résultats.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU022-1

Lutte contre les renouées asiatiques en bord de route (Seysssel, FR)



Octobre 2020 – Avant traitement



Novembre 2022 – Après 2 ans d'intervention

Nom du site et commune : Trou du rat (SU022-1), Seysssel (FR)

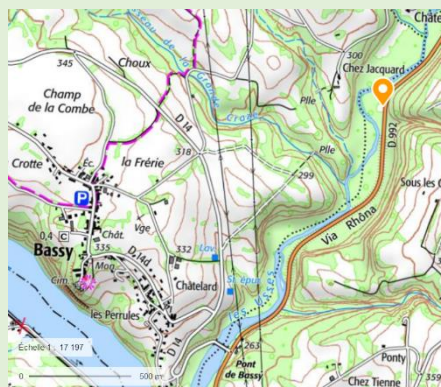
Altitude : 260m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards
(traitement thermique et ensemencement)



Typologie d'intervention :


- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique (avec fauche préalable)
- Autre (préciser) : __

Espèces invasives concernées : renouées asiatiques

Etat initial

• **Descriptif du site** : plateforme enherbée en bord de route entretenu par fauchage par le service de voirie départemental. Trois massifs isolés de taille moyenne (30 m²) sont clairsemés sur cette plateforme. Il s'agit d'un terrain plat qui borde la rivière des Usse dont les berges sont en grande partie colonisées par des linéaires de renouées asiatiques.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Agrégative		1 foyer de 30 m ² traité sur les 3 foyers présents sur la plateforme

Traitement & suivi

• **Objectif et descriptif** : éradiquer le massif isolé en bord de route.
Intervention par traitement thermique (incluant fauche préalable) en 2 passages.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique (avec fauche préalable)		Nov.	Sept	

• **Gestion des résidus** : sur place

• **Moyens mis en œuvre** : estimatif des coûts sur 2 ans

Technique	Total
Installation de chantier	2 000 € HT
Traitement thermique incluant fauche préalable	5 935 € HT
TOTAL	7 935 € HT

Résultats

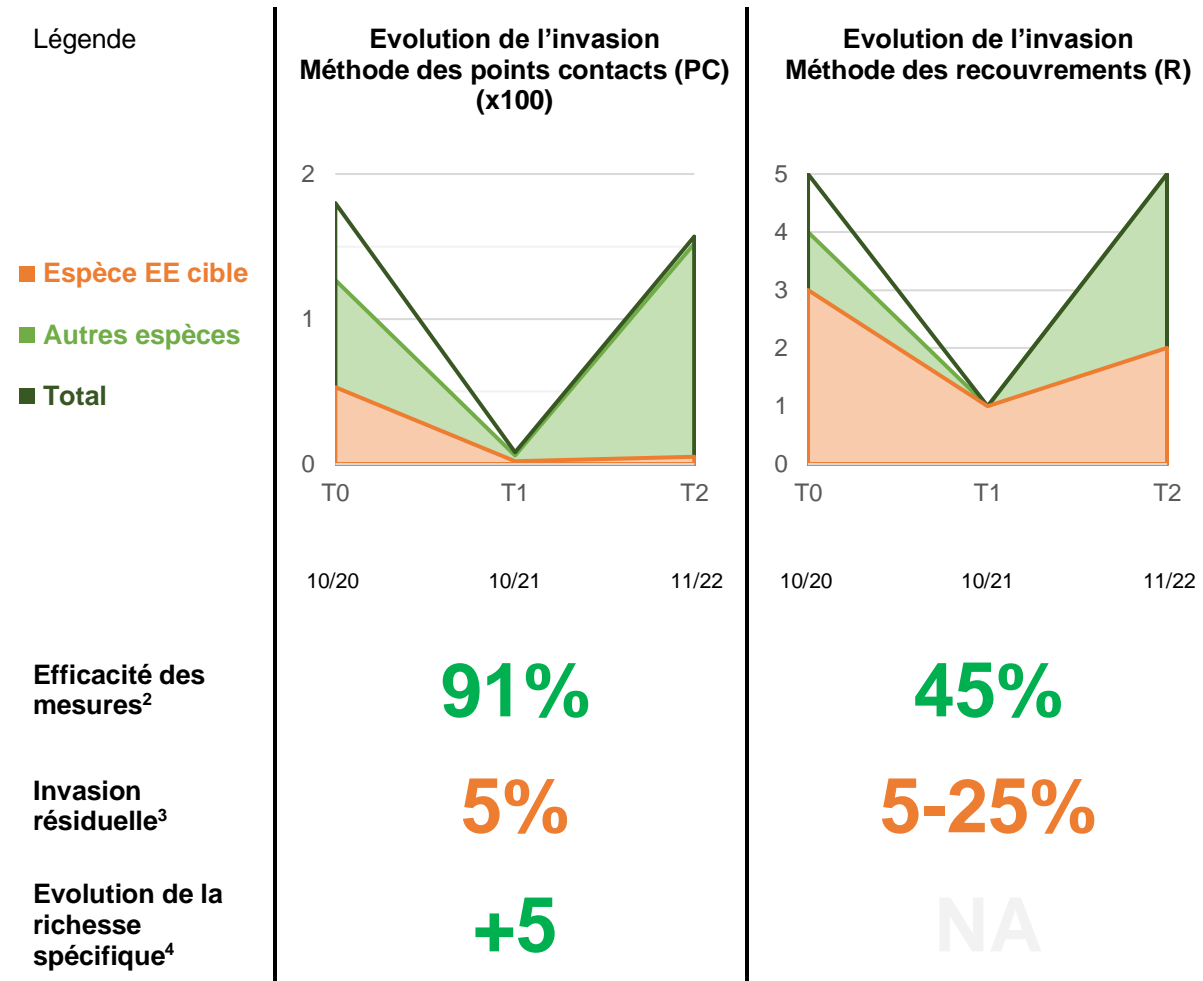
Taux de réussite globale¹ :



• **Remarques** : la fauche répétée du site reste nécessaire pour éviter le développement des massifs situés en proximité.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



• **Commentaires** : les résultats selon les méthodes PC et R sont radicalement différents. Cela peut être expliqué par le fait que le suivi final est réalisé en novembre, en fin de saison végétative, pouvant influencer les résultats de recouvrement.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU023

Lutte contre les renouées asiatiques en bord de route (Bassy, FR)



Mai 2019 – Avant traitement



Septembre 2020 – Foyers éradiqué, à entretenir pour éviter l'expansion du massif situé en contrebas

Nom du site et commune : Bassy Haut (SU023), BASSY (FR)

Altitude : 350m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Espaces Ruraux Montagnards (traitement thermique et ensemencement), Commune de Bassy (entretien)

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique (avec fauche préalable)
- Autre (préciser) : Ensemencement


Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : bande enherbée en bord de route entretenu par fauchage. Deux massifs isolés de petite taille (5 m²) sont situés en bord de route, sur terrain plat, tandis qu'un grand massif linéaire (> 60 m²) est situé en contrebas de la route (terrain privé).

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Linéaire discontinue		2 foyers de 5 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : éradiquer les 2 massifs isolés en bord de route et préserver la bande enherbée du développement du massif situé en contrebas.

Intervention par traitement thermique (incluant fauche préalable) en 2 passages et ensemencement avec un mélange grainier concurrentiel.

Entretien du site par fauchage dans le cadre de l'entretien des routes sur la commune.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Traitement thermique (avec fauche préalable)	Jun		Sept	
Ensemencement		Nov.		
Fauche		3 fois	3 fois	3 fois

• **Gestion des résidus** : sur place

• **Moyens mis en œuvre** : estimatif des coûts sur 4 ans

Technique	Total
Installation de chantier	2 000 € HT
Traitement thermique incluant fauche préalable	5 560 € HT
Ensemencement	50 € HT
Fauche	Réalisée en interne par le gestionnaire de site
TOTAL	7 610 € HT

Résultats

Après 4 années d'intervention, aucune repousse de renouée asiatique n'est observée.

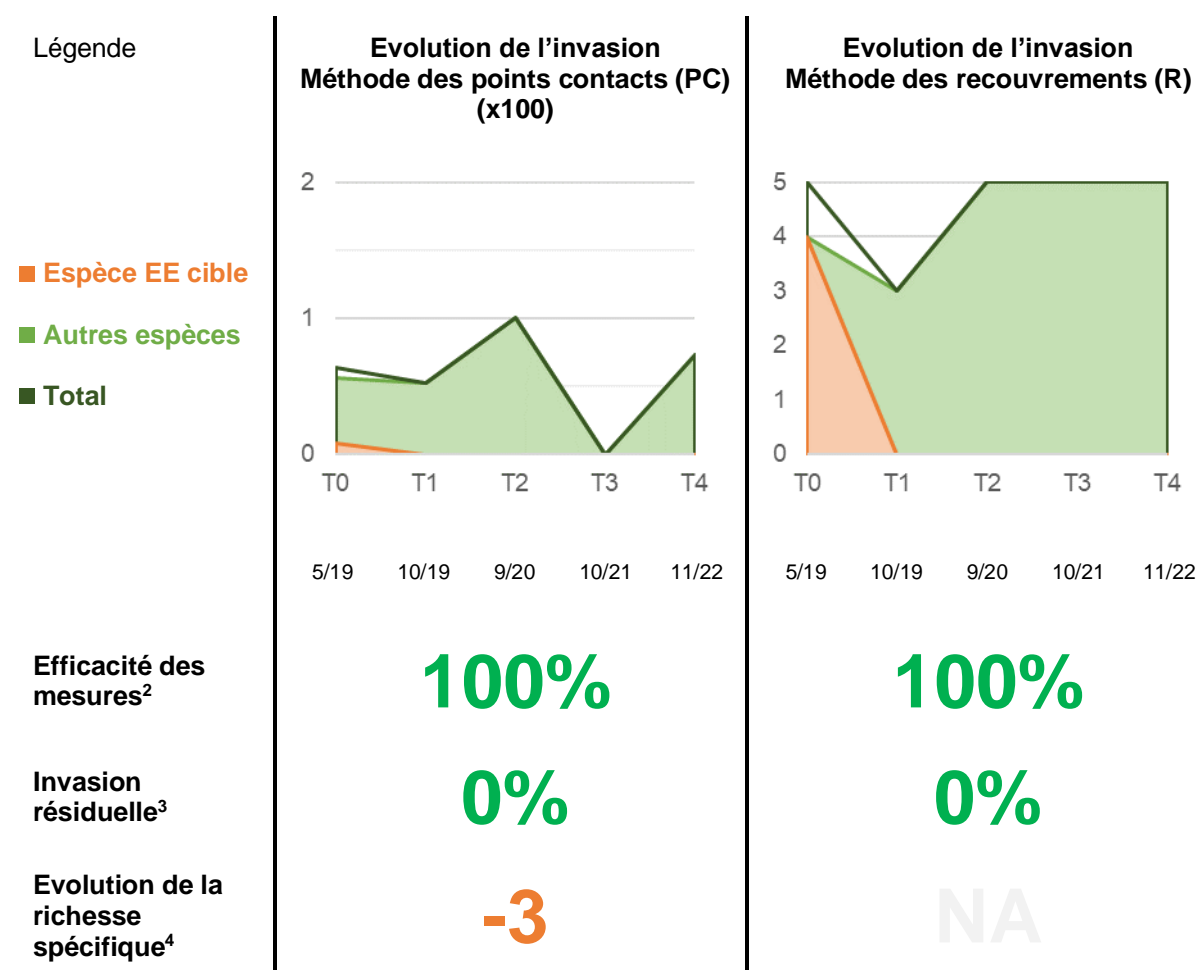
Taux de réussite globale¹ :



• **Remarques** : la fauche répétée du site reste nécessaire pour éviter le développement du massif situé en contrebas vers la route.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



• **Commentaires** : l'évolution négative de la richesse spécifique peut être expliquée par la saisonnalité du dernier suivi, réalisé en novembre. Par conséquent certaines espèces se développant sur ce site pouvaient ne plus être visibles.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement de l'EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

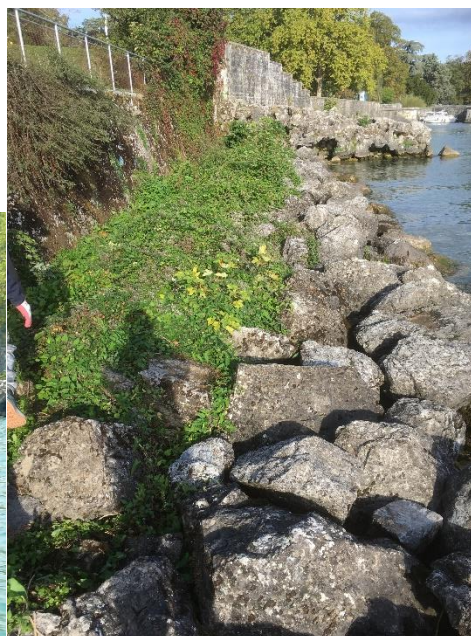
⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SL10510

Lutte contre les renouées asiatiques sur les rives du Léman



Septembre 2012, état initial



Septembre 2022

Nom du site et commune : Barton aval/Genève

Altitude : 374m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : ASL

Travaux réalisés par : ASL

Typologie d'intervention :


- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____

Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

- **Descriptif du site** : enrochements larges en contrebas d'un mur
- **Type de colonisation des PEE** : colonisation complète de la zone d'enrochements (65m x 3m), des tiges sortent également au pied du mur, et en marge du cheminement en dalle présent entre le mur et l'enrochement

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Totale		superficie : 197 m2, 100% de renouées

Traitement

- **Objectif et descriptif** : éradication par arrachages réguliers durant la saison de végétation
- **Période et fréquence** : 5 à 7 passages d'avril à octobre tous les ans depuis 2013

Techniques	2013 2022
Arrachage	5-7x d'avril à octobre	5-7x d'avril à octobre	5-7x d'avril à octobre

- **Gestion des résidus** : mise en sacs et incinération
- **Moyens mis en œuvre** : 2013-2022

Technique	Total (heures ou euros TTC)
Arrachage	Moyenne : 50h/saison
TOTAL	Env. 500h

Résultats

Très forte régression, favorisée par la plantation d'une douzaine de pied de clématite (*Clematis vitalba*) en 2016 qui opère une bonne couverture en se répandant sur les enrochements, recouvrement quasi-total aujourd'hui avec quelques foyers d'orties et 2-3 ligneux que les services cantonaux d'entretien des rives ne laissent pas se développer afin de ne pas déstabiliser l'enrochement. La régression des renouées s'accroît généralement de manière plus marquée dès la 3^{ème} année d'intervention.

Taux de réussite globale¹ :



- **Remarques** : début des arrachages en mai 2013, peu ou pas d'accès aux rhizomes ; colonisation assez rapide de la clématite, la durée des interventions à diminuer de moitié entre 2013 et 2022, il pourrait être moins long aujourd'hui relativement à d'autres stations, mais les clématites ralentissent le repérage des rares repousses de renouées. La méthode de l'arrachage a été choisie, car elle a l'avantage d'être sélective si des espèces indigènes sont présentes ou de permettre à celles-ci de revenir. La fréquence rapprochée d'environ une fois par mois est gage de réussite, car elle permet l'épuisement de la plante en l'empêchant d'accumuler des réserves. C'est aussi la méthode convenable dans les enrochements peu accessibles.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Fiche REX SL10520

Lutte contre la renouée asiatique sur les rives du Léman



Mai 2013 (état initial, roseaux déjà présents à gauche du foyer)



Octobre 2019

Nom du site et commune : Plage de l'ONU, Genève

Altitude : 374m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : ASL

Travaux réalisés par : ASL

Typologie d'intervention :


- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____

Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

- **Descriptif du site** : enrochements étroits (9m x 1,1)
- **Type de colonisation des PEE** : présence initiale d'un massif de roseaux sur la première partie du secteur considéré, le reste est complètement envahi par la renouée.

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Linéaire continue		Foyer de renouées couvrant complètement 10m2 en continuation d'un massif de roseaux.

Traitement

- **Objectif et descriptif** : éradication par arrachages réguliers durant la saison de végétation
- **Période et fréquence** : 5 à 7 passages d'avril à octobre tous les ans depuis 2013

Techniques	2013 2022
Arrachage	5-7x d'avril à octobre	5-7x d'avril à octobre	5-7x d'avril à octobre

- **Gestion des résidus** : mise en sacs et incinération
- **Moyens mis en œuvre** : 2013-2022

Technique	Total (heures ou euros TTC)
Arrachage	Moyenne sur 10 saison : env. 0,5 h/intervention
Total	Env. 40 h

Résultats

Station prise en charge entièrement par un bénévole de l'ASL ; intervention très régulière et arrachage rigoureux ; 2-3 petites repousses encore présentes en début de saison 2022 ; le foyer de roseaux a progressé sur la renouée au fur et à mesure des arrachages. La régression des renouées s'accroît généralement de manière plus marquée dès la 3^{ème} année d'intervention.

Taux de réussite globale¹ :



- **Remarques** : La méthode de l'arrachage a été choisie, car elle a l'avantage d'être sélective si des espèces indigènes sont présentes ou de permettre à celles-ci de revenir. La fréquence rapprochée d'environ une fois par mois est gage de réussite, car il permet l'épuisement de la plante en l'empêchant d'accumuler des réserves. C'est aussi la méthode convenable dans les enrochements peu accessibles.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Fiche REX SL23001

Lutte contre la renouée asiatique sur les rives du Léman



Septembre 2017, état initial



Septembre 2021

Nom du site et commune : embouchure Ognona, La Tour-de-Peilz

Altitude : 375m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : ASL

Travaux réalisés par : ASL

Typologie d'intervention :


- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____

Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

- **Descriptif du site** : blocs et galets arrière plage de sable au pied d'un mur, 20m x 5m
- **Type de colonisation des PEE** : deux massifs plus importants, quelques touffes pointent sous les blocs

Type de colonisation	Exemple (O= individu de la même espèce)	Commentaire
Agrégative		Répartis sur 100 m ²

Traitement

- **Objectif et descriptif** : éradication par arrachages réguliers durant la saison de végétation
- **Période et fréquence** : 5 à 7 passages d'avril à octobre tous les ans depuis 2018

Techniques	2018 2022
Arrachage	5-7x d'avril à octobre	5-7x d'avril à octobre	5-7x d'avril à octobre

- **Gestion des résidus** : mise en sacs et incinération
- **Moyens mis en œuvre** : 2018-2022

Technique	Total (heures ou euros TTC)
Arrachage	Env. 2h/an
TOTAL	10h

Résultats

Entre 2018 et 2022, on passe de 133kg/an (racines et rhizomes compris) arrachés à 330g ; la régression des renouées s'accroît généralement de manière plus marquée dès la 3^{ème} année d'intervention.

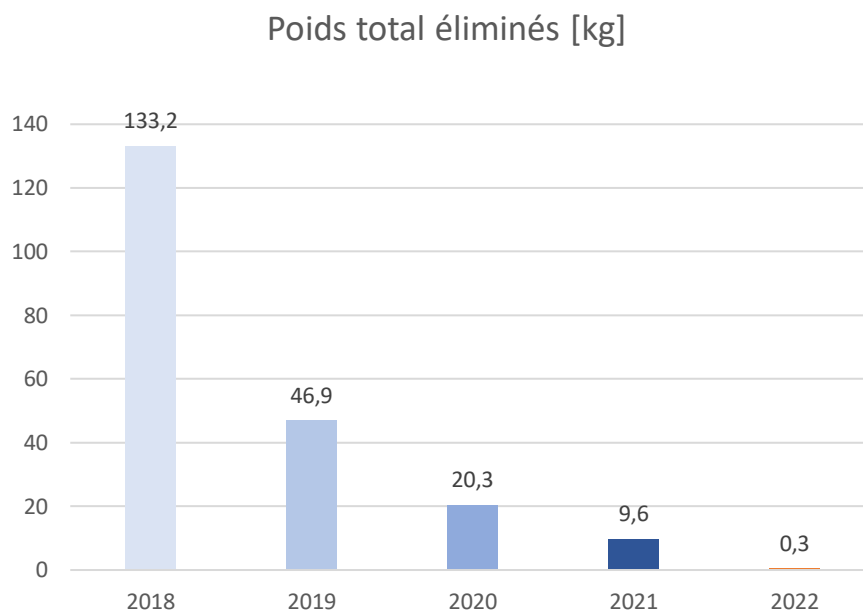
Taux de réussite globale¹ :



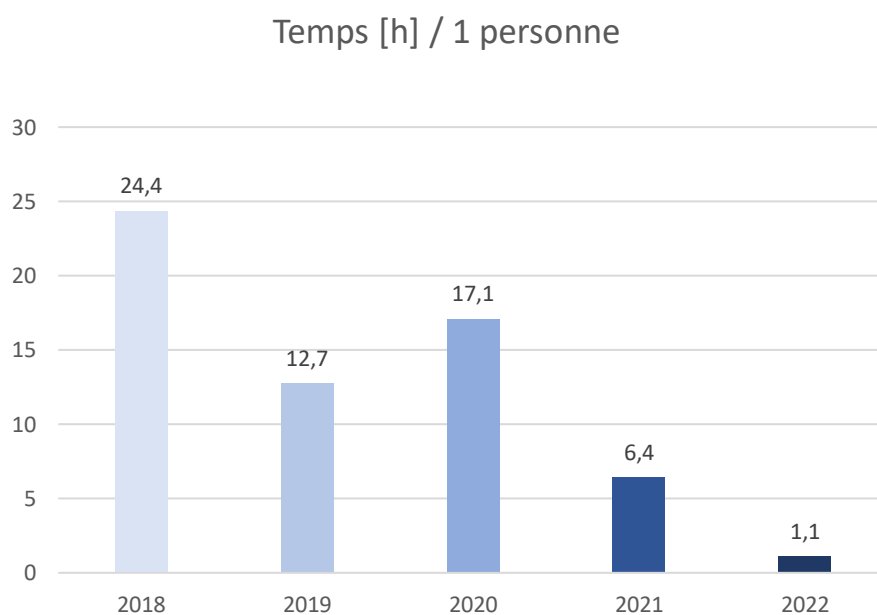
• **Remarques** : Des grosses racines ont pu être déterrées et par conséquent accélérer l'affaiblissement, développement d'une végétation spontanée sur la partie amont de la station. La méthode de l'arrachage a été choisie, car elle a l'avantage d'être sélective si des espèces indigènes sont présentes ou de permettre à celles-ci de revenir. La fréquence rapprochée d'environ une fois par mois est gage de réussite, car elle permet l'épuisement de la plante en l'empêchant d'accumuler des réserves. C'est aussi la méthode convenable dans les enrochements peu accessibles.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi de l'évolution de la biomasse des renouvelées



Suivi du temps de travail consacré à l'arrachage

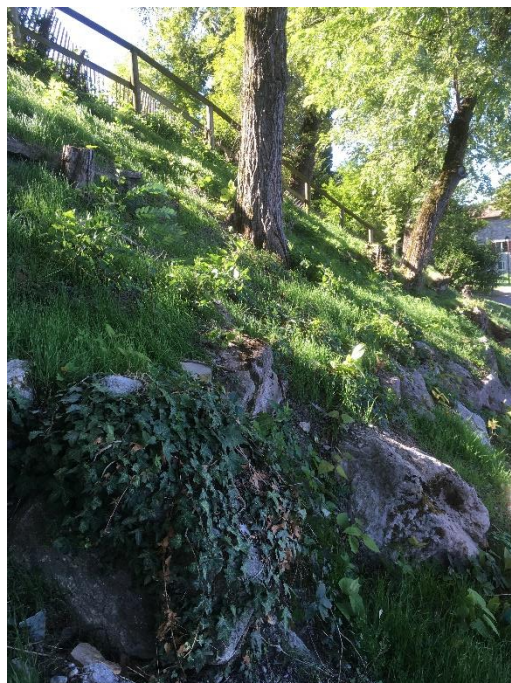


Fiche REX SL41201

Lutte contre la renouée asiatique sur les rives du Léman



Septembre 2021



Septembre 2022

Nom du site et commune : parc Cité Médiévale, Yvoire

Altitude : 376 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : ASL

Travaux réalisés par : ASL

Typologie d'intervention :

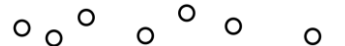
- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____

Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

- **Descriptif du site** : talus à forte pente (8m x 4m), semi ombragé par quelques grands arbres, présence de végétation indigène en densité faible à moyenne, terrain presque à nu par endroit,
- **Type de colonisation des PEE** : touffes et tiges de renouées éparses

Type de colonisation	Exemple (O= individu de la même espèce)	Commentaire
Dispersée		Densité env. 70 % sur 31 m ²

Traitement

- **Objectif et descriptif** : éradication par arrachages réguliers durant la saison de végétation
- **Période et fréquence** : 5 à 7 passages d'avril à octobre tous les ans depuis 2021

Techniques	2021	2022
Arrachage	5-7x d'avril à octobre	5-7x d'avril à octobre

- **Gestion des résidus** : mise en sacs et incinération
- **Moyens mis en œuvre** : 2021-2022

Technique	Total (heures ou euros TTC)
Arrachage	35h/an
TOTAL	70h à fin 2022

Résultats

Talus fauché 2x/an par la commune ; la végétation indigène reprend lentement le dessus ; La régression des renouées s'accroît généralement de manière plus marquée dès la 3^{ème} année d'intervention.

Taux de réussite globale¹ :

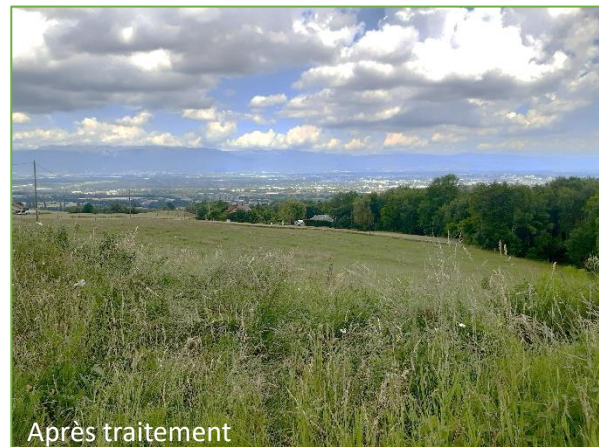


- **Remarques** : renouées présentent également en front de rives entre le cheminement du pied du talus et le lac ; difficile de déterminer s'il s'agit d'une expansion du foyer du talus ou d'une colonisation spontanée due à l'arrivée de fragments suite au fauchage, voire peut-être par voie lacustre. La méthode de l'arrachage a été choisie, car elle a l'avantage d'être sélective si des espèces indigènes sont présentes ou de permettre à celles-ci de revenir. La fréquence rapprochée d'environ une fois par mois est gage de réussite, car elle permet l'épuisement de la plante en l'empêchant d'accumuler des réserves. C'est aussi la méthode convenable dans les enrochements peu accessibles.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Fiche REX CG138

Lutte contre les renouées asiatiques sur la zone de décharge communale à Archamps (74) par criblage et tri manuel



Nom du site et commune : CG138, Archamps

Altitude : 603 m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : CCG

Maitre d'œuvre : Avis Vert

Travaux réalisés par : Rhizomex

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____


Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site :** nous nous situons sur la commune d'Archamps (74), sur une parcelle communale, occupée par les services techniques de la commune. A cet endroit, ils déposent des matériaux, des déchets verts et du matériels. Cette friche s'exprime surtout avec des espèces horticoles, issues des déchets verts et par les essences végétales invasives (Renouée du Japon, Arbre à papillons). Le site se trouve en tête de bassin-versant, au-dessus d'un cours d'eau.

• **Type de colonisation des PEE :**

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Agrégative		La colonisation des néophytes est par tâches pour l'instant, permettant de deviner le départ des foyers

Traitement

• **Objectif et descriptif :** la surface des néophytes étant importante et pour certains foyers difficiles d'accès, à cause de la pente importante. Il a été décidé d'intervenir sur un foyer assez jeune de renouées, sur la plateforme, où des engins circulent régulièrement. Ceci est pour éviter une dissémination de la Renouée du Japon. Ce foyer faisait 10 m². Le sol était graveleux, plutôt morainique. Il a été décidé de procéder à son élimination par criblage des terres, à 1.10 m de profondeur et de trier les rhizomes sur place, puis de les évacuer.

• **Période et fréquence :** l'intervention a été réalisée en octobre 2020, sur une période de 3 jours en comptant le transfert des engins de chantier. En 2021 et 2022, un arrachage de 5 repousses a été réalisé 5 fois par an, d'avril à septembre.

Techniques	2019	2020	2021	2022
Criblage et tri	-	Oct.		
Arrachage des repousses	-		Avril à septembre	Avril à septembre

• **Gestion des résidus :** rhizomes exportés et les cannes de renouées exportées en déchetterie, dans des Bigs bags.

• **Moyens mis en œuvre :** suivi après intervention du site sur 3 ans.

Technique	Total (euros TTC)
Criblage + tri manuel	10'611.69 €
Arrachage sur 3 ans	558.51 €
TOTAL	11'170.20 €

Résultats

Lors de la séance d'arrachage manuel, 5 repousses ont été identifiées et déterrées au printemps suivant l'opération. Les tiges étaient très fines et la renouée a du mal à percer le couvert végétal des hautes herbes et des orties. A la cinquième séance d'arrachage en août 2022, il y avait 5 repousses. On remarque que cela devient de plus en plus difficile à repérer les plantules de renouées entourées, dans le couvert végétal.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Fiche REX CG597

Lutte contre la renouée asiatique sur le site de Bossey (74) par pose de bâche



Nom du site et commune : CG597, Bossey

Altitude : 509 m.

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : CCG

Maitre d'œuvre : Avis Vert

Travaux réalisés par : Office National des Forêts

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____


Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

- **Descriptif du site** : nous nous situons sur la commune de Bossey (74), sur une parcelle communale, juste à la frontière avec le canton de Genève, à proximité de l'autoroute A40 et de la voie de chemin de fer. Le talus est d'une largeur de 3 mètres, sur une longueur de 700 mètres.

- **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O= individu de la même espèce)	Commentaire
Linéaire continue		Lors la réfection de la route et la mise en place des candélabres, un foyer s'est installé il y a 20 ans, puis fauché chaque année par le département, celui-ci s'est propagé sur tout le talus

Traitement

- **Objectif et descriptif** : Ce site a été sélectionné, car il est le long des voies de communication, à la frontière avec le canton de Genève et au bord d'un champ agricole exploité chaque année. Ceci créait un risque de dissémination importante. Il a été décidé de poser de la bâche de type plantex-platinium sur tout le talus, y compris au bord des candélabres, du fossé et des regards d'eaux pluviales.

- **Période et fréquence** : l'intervention a été réalisée en novembre 2016, pendant une semaine à 5 ouvriers avec une trancheuse, pour créer une tranchée d'ancrage pour l'ancrage de la bâche en bas de talus. L'opération a été refaite en 2020. Depuis, il y a 5 passages par an pour enlever les éventuelles repousses, puis boucher les trous avec des patch collés sur la bâche.

Techniques	2019	2020	2021	2022
Bâchage	-	juin	-	
Arrachage des repousses	-	-	Avril à sept	Avril à sept

- **Gestion des résidus** :

Les rhizomes sont exportés et les cannes de renouées sont exportées en déchetterie.

- **Moyens mis en œuvre** :

Le suivi après intervention du site est sur 4 ans.

Technique	Total (euros TTC)
Pose de bâche	29'456 €
Arrachage sur 4 ans	2'088 €
TOTAL	31'544 €

Résultats

La pose de cette bâche est difficile à cause de l'encollage entre les lés, pour ne pas laisser apparaître les agrafes, au risque que la renouée ressorte. Le fait de sa proximité avec la route, elle est abîmée assez rapidement par l'incivilité des gens. Comme par exemple, de jeter leur cigarette provoque des trous dans la bâche. Les rongeurs aussi peuvent percer la bâche. Un suivi régulier durant l'année est important, pendant au moins 8 ans. Nous avons 50 m² de repousses chaque année, tous les mois d'avril à octobre. Le résultat est tout de même encourageant, car cela a permis de traiter 2100 m² de renouées du Japon. Pour éviter la reprise de renouées entre les lés, nous conseillons de les souder à l'aide d'une thermosoudeuse.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Fiche REX CG831

Lutte contre la renouée asiatique sur le site de Chevrier (74) par criblage et tri manuel



Nom du site et commune : CG831, Chevrier

Altitude : 414 m.

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : CCG

Maitre d'œuvre : Avis Vert

Travaux réalisés par : Rhizomex

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____


Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : nous nous situons sur la commune de Chevrier (74), sur une parcelle privée, en talus d'un terrain agricole de long d'un chemin agricole, un ruisseau coule dans le foyer. Le foyer de renouées est un remblai sur une zone humide en lisière forestière. C'est un très vieux foyer de plus de 15 ans. Il y a la voie ferrée, à proximité.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Linéaire continue		Il y a eu un remblai amené avec certainement de la renouée et avec le cours d'eau, la Renouée s'est dispersée de manière linéaire

Traitement

• **Objectif et descriptif** : ce site a été sélectionné, car il est sur une zone humide, à côté d'une voie de chemin de fer et d'un site naturel protégé.

Ceci est pour éviter une dissémination de la renouée du Japon, sur la zone naturelle protégée. Ce foyer faisait 110 m². Le sol était argileux, gorgée d'eau, ce qui rendait le criblage difficile et long. Il a été décidé de procéder à son élimination par criblage des terres à 1.50 de profond et tri des rhizomes avec évacuation, soit 93 m³ de terres traitées. Un semis prairie humide indigène a été semé, par le semencier Phytocem en avril 2022.

• **Période et fréquence** : l'intervention a été réalisée en novembre 2022, sur une période de 3 semaines, en comptant le transfert des engins de chantier. En 2022, un arrachage de 100 repousses a été réalisé 1 fois, en août 2022.

Techniques	2019	2020	2021	2022
Criblage et tri			Nov	
Arrachage des repousses				Août

• **Gestion des résidus** : les rhizomes sont exportés et les cannes de renouées sont exportées en déchetterie dans des Bigs bags.

• **Moyens mis en œuvre** : le suivi après intervention du site est sur 3 ans.

Technique	Total (euros TTC)
Criblage + tri manuel	19'572.66 €
Arrachage sur 3 ans	1030.14 €
TOTAL	20'602.8 €

Résultats

Excavation à la pelle mécanique puis criblage et tri des matériaux excavés in situ ; 93 m3 traités de matériaux de nature argileuse, difficile en automne par terrain humide. L'opération a dû s'arrêter en décembre, pour reprendre en mai 2022. Après la sécheresse du printemps, le criblage s'est révélé plus efficace. Ensemencement dès la remise en place des matériaux à la fin du chantier. Première séance d'arrachage en août 2022, une centaine de repousses présentes, surtout à proximité du canal et de la buse. Le terrassement de traitement a été moins profond pour ne pas déstabiliser le canal d'écoulement, de ce fait des rhizomes devaient être présents en profondeur.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

FICHE REX CG2000

Lutte contre les solidages américains, sur le site de la Feuillée (74), par arrachage



Site avant intervention



Site après intervention

Nom du site et commune : CG 2000,
Saint-Julien-en-Genevois

Altitude : 425 m.

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : CCG

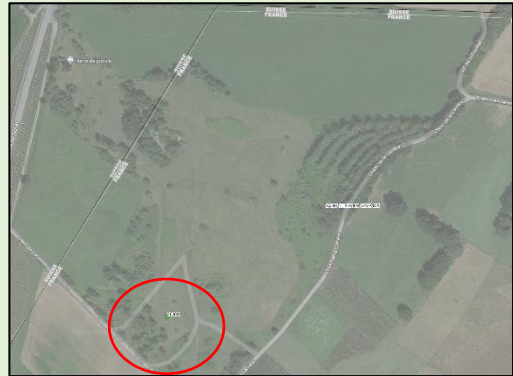
Maitre d'œuvre : Avis Vert

Travaux réalisés par : Office National des Forêts

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____


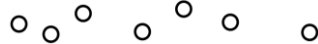
Espèces invasives concernées : solidages américaines



Etat initial

• **Descriptif du site** : le site de la Feuillée est une réserve naturelle Franco-suisse. Ancienne carrière exploitée dans les années 80, elle a été depuis remblayées et remise en état en 2015 pour accueillir une faune et une flore protégée. Il y a eu beaucoup de terrassement effectué et de broyage. Aujourd'hui, le site est fauché par un agriculteur de Soral (Samuel Battiaz).

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Agrégative		Nous avons des tâches de solidages dans les ronciers, en lisières
Dispersée		Nous avons des pieds e solidages dans les buttes de sablon

Traitement

• **Objectif et descriptif** : Nous sommes sur un site protégé, avec des enjeux flore et habitat importants. Le but est donc l'éradiquer. La méthode utilisée depuis 2019 a été d'arracher les solidages 2x par an.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Arrachage	2x	2x	2x	2x
Fauchée				2x

• **Gestion des résidus** :

Tout a été laissé sur place, mise en tas.

• **Moyens mis en œuvre** :

Une entreprise de réinsertion vient chaque année pour arracher les solidages en juillet et en août. Les prix sont sur 4 ans, pour un traitement de 2000 m². Puis depuis septembre 2022, un arrachage est réalisé sur 1500 m².

Technique	Total (euros TTC)
Fauchage (1500m2)	7'100 €
Arrachage (500 m2)	3'200 €
TOTAL	10'300 €

Résultats

Il est difficile de lutter contre les invasives sur ce site, chaque année de nouveaux foyers apparaisse. L'arrachage devient de plus en plus difficile, car les solidages se mettent dans les ronciers et la surface colonisée est importante. Pour 2023, l'arrachage sera toujours prévu sur les 500 m², et les 1500 m² seront fauchés 2 fois par an. Le but est de voir en premier temps si la fauche permet de stopper la progression des solidages américains.

Taux de réussite globale¹ : aucun



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Fiche REX CG4001

Lutte contre le buddleia de David, sur le site e l'ancienne STEP de Valleiry (74), par arrachage



Nom du site et commune : CG 4001, Valleiry

Altitude : 456 m.

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : CCG

Maitre d'œuvre : Avis Vert

Travaux réalisés par : Office National des Forêts

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____

Espèces invasives concernées : buddléia de David



Etat initial

• **Descriptif du site** : l'ancienne STEP de Valleiry, a été remblayée lors de la cession de son activité, amenant par des travaux de terrassement, des buddléia de David, des renouées asiatiques et des solidages américains. Le site ayant des espèces rares, comme le Sonneur à ventre jaune et la Vipère aspic, a été classé comme réservoir de biodiversité dans le contrat corridors Champagne-Genevois, en 2013. Depuis, le site possède un plan de gestion, dont l'une des mesures est de lutter contre les espèces exotiques envahissantes.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Dispersée	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	Nous avons des pieds et solidages dans les buttes de sablon

Traitement

• **Objectif et descriptif** : En 2016, des travaux d'arrachage à la mini-pelle ont été réalisés pour dessoucher les arbres à papillons, sur une surface 2000 m². De 2019 à 2024, un suivi du site est entrepris, avec de l'arrachage à la pioche chaque année, sur les nouvelles pousses avant la floraison pour éviter qu'ils grainent. Depuis 2019, ce sont 180 pieds de buddléia de David, qui ont été supprimés.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Arrachage	1x	1x	1x	1x

• **Gestion des résidus** :

Tout a été laissé sur place après broyer au giro-broyeur.

• **Moyens mis en œuvre** :

Technique	Total (euros TTC)
Arrachage à la pioche (180 pieds)	756 €
TOTAL	756 €

Résultats

En 2016, grâce aux travaux de dessouchage, les arbres à papillons avaient disparu. Seulement 2 ans de non-gestion, ont suffi aux millions de graines dans le sol, de s'exprimer et de coloniser ses anciens m². Depuis 2019, le suivi annuel permet chaque année d'en supprimer. Le site aura besoin d'un suivi annuel pour supprimer tous les nouveaux pieds d'arbres à papillons, en attendant que la végétation indigène puisse les dominer. Il est difficile de compter l'efficacité, car il avait complètement disparu, mais réapparus à cause de graines dans le sol. Le % est donc à moitié satisfaisant.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Fiche REX CG4025

Lutte contre les renouées asiatiques sur le site de Neydens (74), par fauchage et arrachage



Site avant intervention



Site après intervention

Nom du site et commune : CG4025, Neydens

Altitude : 530 m.

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : CCG

Maitre d'œuvre : Avis Vert

Travaux réalisés par : Office National des Forêts

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) : _____

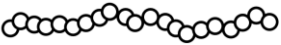

Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : Cette zone est une ancienne propriété d'une maison individuelle. La communauté de communes du Genevois a racheté cette parcelle. Elle a fait démolir la maison et remblayé la zone. Des renouées sont venues rapidement coloniser certaines parties du site, pour un total de 340 m².

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Linéaire continue		Sur le talus en limite de propriété
Agrégative		A quelques coins de la parcelle sur le plat

Traitement

• **Objectif et descriptif** : Sur cette parcelle, plusieurs techniques ont été testées pour avoir un comparatif de méthodes de luttés, sur un seul et même site (une partie bâchée et thermosoudée, une fauchée et arrachée, une partie criblée, une autre a bénéficiée de l'injection d'eau chaude).

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Bâchage	X			
Arrachage	X	X	X	X
Fauchée	X	X	X	X
Criblage		X		
Injection d'eau	X			

• **Gestion des résidus** :

Tout a été laissé sur place, mise en tas pour chaque méthode de lutte.

• **Moyens mis en œuvre** :

L'injection d'eau chaude (160 m²), le criblage (10 m²) et le bâchage (20 m²), n'ont été réalisés qu'une seule fois. Alors que pour l'arrachage est le fauchage, le prix ci-dessous est pour 5 interventions par an depuis 2020 sur 155 m².

Technique	Total (euros TTC)
Injection eau chaude	14'000 €
Arrachage et fauchage	6'472.8 €
Bâchage	432 €
Criblage	10 000 €
TOTAL	30'904.8 €

Résultats

Pour la surface traitée par injection d'eau chaude, il y avait 160 m² en 2019, en 2022, il y a 125 m² de reprises de renouées. La surface traitée par criblage en 2020, la surface était de 10 m², aucune repousse en 2022. La surface bâchée de 20 m², aucune repousse en 2022. La surface traitée (155 m²) chaque année depuis 2020 en arrachage et fauchage, 5 fois par an, diminue de 15 m² en 2022. Les foyers de renouées étaient anciens, c'est peut-être l'une des raisons sur le fait que l'éradication est impossible pour le moment sur les grands foyers. Les méthodes fonctionnent sur les petits foyers. Il reste à voir avec davantage de temps, si la méthode d'arrachage va porter ses fruits. Le fauchage ne fonctionne pas.

Taux de réussite globale¹ :



¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Fiche REX SU011-HM

Pâturage des renouées asiatiques en bordure de champ (Desingy, FR)



Avant intervention (juin 2019)



Après 4 ans de pâturage (novembre 2022)

Nom du site et commune : Chatel (SU011-HM), Desingy (FR)

Altitude : 270m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

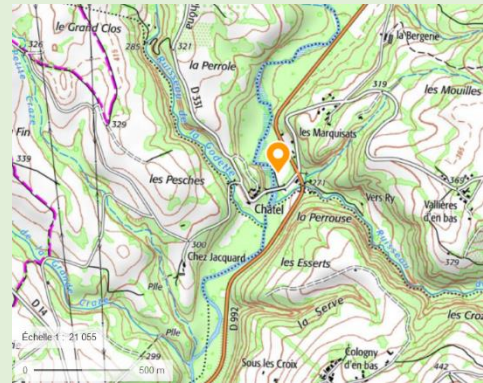
Maitre d'ouvrage : Propriétaire privé

Travaux réalisés par : Propriétaire privé

Typologie d'intervention :

- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique (avec fauche préalable)
- Autre (préciser) : Pâturage

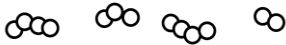
Espèces invasives concernées : renouées asiatiques



Etat initial

• **Descriptif du site** : situés en bordure d'un champs pâturé (chèvres et chevaux), un massif de renouées asiatiques (30m²) borde le champ et la piste en terre qui le contourne. Le terrain est situé en proximité immédiate de la rivière, bordée de massifs linéaires de renouées asiatiques.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Linéaire discontinue		30m ² sur le massif considéré

Traitement

• **Objectif et descriptif** : stabiliser le foyer de renouées pour qu'il ne s'étende pas au reste de la parcelle.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2019	2020	2021	2022
Pâturage libre par un troupeau de moutons				
Pâturage forcé (enclot) par 2 chèvres dès que présence de repousses				
Pâturage libre (sans enclot, le reste du champ accessible également) par 2 chèvres et 2 chevaux				

• **Gestion des résidus** : pas de résidus

• **Moyens mis en œuvre** :

Technique	Total (heures ou euros HT/TTC)
Pâturage	<i>Non évalué – gestion non spécifique à la lutte contre les plantes invasives en dehors de l'acquisition des 2 chèvres</i>
TOTAL	

Résultats

Après 4 années de pâturage, le massif de renouées est en cours de régression.

Si la surface totale colonisée n'a pas diminué, la densité à quant à elle nettement réduit.

La diversité floristique du site a également été nettement améliorée, la pâturage sur cette emprise n'étant plus colonisée uniquement par des renouées, mais aussi par d'autres espèces herbacées issues du champ. C'est la raison pour laquelle l'emprise a été réouverte à la pâturage par les chevaux également.

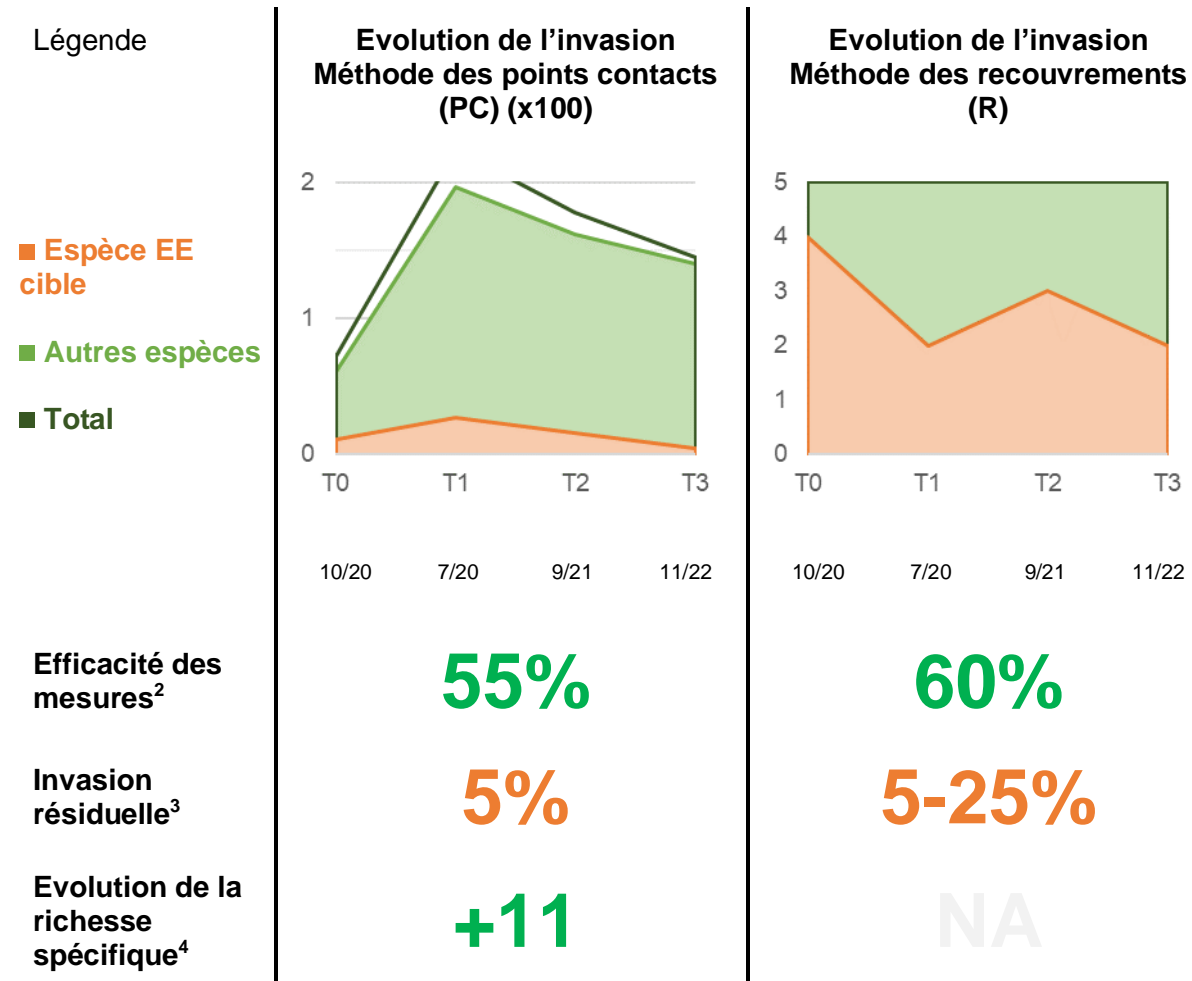
Taux de réussite globale¹ :



• **Remarques** : le pâturage par les chèvres est celui qui exerce le plus de pression sur le développement des renouées. L'entretien de ce massif par les chèvres assure que le reste de la parcelle puisse être pâturé par les chevaux, qui ne broutent pas les renouées.

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des EEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Fiche REX SU025-HM

Lutte contre les solidages américains en bord de prairie par arrachage (Menthonnex-en-Bornes, FR)



Juillet 2020

Nom du site et commune : Les Mottières (SU025-HM), Menthonnex-en-Bornes (FR)

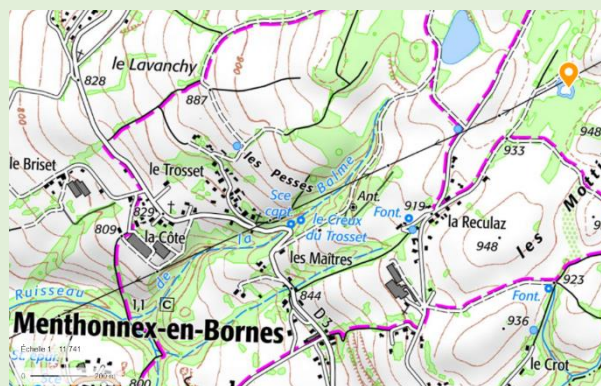
Altitude : 930m

Type de milieu :

- Aquatique et semi-aquatique
- Talus routier et ferroviaire
- Friches urbaines
- Agricole
- Forestier

Maitre d'ouvrage : Syr'Usses

Travaux réalisés par : Brigades vertes du Genevois, Champs des Cimes et Office Nationale des Forêts (arrachage)



Typologie d'intervention :


- Arrachage
- Fauchage
- Criblage / Concassage
- Bâchage
- Traitement thermique
- Autre (préciser) :

Espèces invasives concernées : solidages américains

Etat initial

• **Descriptif du site** : un massif de solidages américains est présent en bordure de boisement et de prairie, dans une zone humide. Ce massif s'étend sur une zone de 30m², le terrain y est chaotique (gros blocs) et la végétation dense.

• **Type de colonisation des PEE** :

Type de colonisation	Exemple (O = individu de la même espèce)	Commentaire
Agrégative		30 m ²

Traitement

• **Objectif et descriptif** : éradiquer le foyer et favoriser le retour de la végétation autochtone. Intervention par arrachage manuel une fois par an.

• **Période et fréquence** :

Techniques	2018	2019	2020	2021	2022
Arrachage	1 fois	1 fois	1 fois	1 fois	1 fois

• **Gestion des résidus** : sur place

• **Moyens mis en œuvre** : estimatif des coûts sur 5 ans

Technique	Total
Arrachage (frais de déplacements optimisés sur le territoire)	1 000 € HT
TOTAL	1 000 € HT

Résultats

Après 4 années d'intervention, la diversité floristique est plus élevée. La 5^{ème} année, la diversité semble amoindrie par la présence de ronces et orties en grand nombre. Cette observation peut être biaisée par deux phénomènes : le relevé floristique tardif dans la saison, la fauche du site. L'arrachage à l'avantage d'être sélectif, ce qui favorise le développement spontané d'une diversité d'espèces plutôt que d'espèces pionnières.

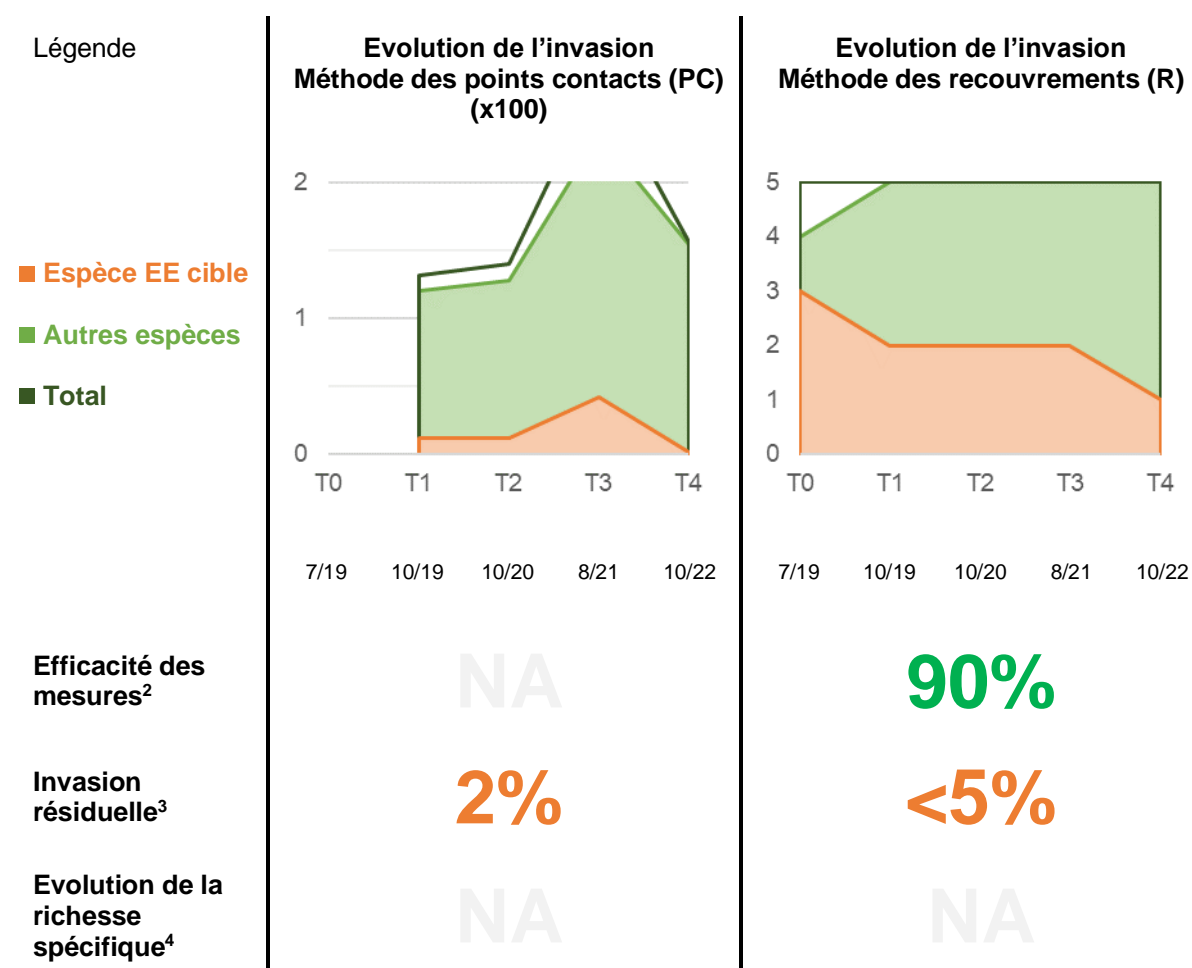
Taux de réussite global¹ :



Remarques :

¹ Evaluation qualitative de l'amélioration de la naturalité du milieu. Régression des PEE et/ou retour de la végétation autochtone.

Suivi floristique (espèce EE cible)



Commentaires : l'absence d'état initial effectué avec la méthode PC empêche le calcul de l'efficacité selon cette méthode.

² Calculé selon le rapport de l'invasion de l'espèce EE cible (recouvrement EEE / recouvrement total) à l'état initial (T0) sur l'invasion à l'état final. La précision de l'estimateur est variable : +/-1% pour la méthode PC et de l'ordre de +/-20% pour la méthode R du fait des classes de recouvrement.

³ Correspond au pourcentage de recouvrement de l'EEE cible sur la surface du site à l'état final

⁴ C'est le nombre d'espèces supplémentaires constatées (indigènes et exotiques confondues)

Annexe 4.

Synthèse des préconisations de végétalisation par site (sites suisses)

2 pages

Annexe 4. Synthèse des préconisations de végétalisation par site (sites suisses)

Code	Commune	Lieu/Nom	Plante envahissante	Diagnostic 2021	Végétalisation : semis	Végétalisation : boutures	Liste espèces boutures	Végétalisation : plantations	Liste espèces plantations	Surface à végétaliser
VD008	Noville	L'Aulagnier	Buddleia	Pas de reprise visible (traitement récent) Intérêt de dissocier la végétalisation en deux zones haute (H) et basse (B) selon connexion avec nappe	Oui + jutte 700-1000 g/m2	Oui 4 / m2	H : <i>S. alba</i> , <i>S. purpurea</i> , <i>S. elaeagnos</i> B : <i>S. cinerea</i>	Oui plants forestiers 1 / m2	H : <i>Alnus incana</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Betula pendula</i> B : <i>Alnus glutinosa</i>	Partie haute : 95 Partie basse : 60
VD_P2	Dully	Dully - pilote	Renouées	Vitalité diminuée mais recouvrement toujours dominant : hauteur renouées 1.5 m	Oui (enlever cannes sèches) + jutte 700-1000 g/m2	Oui 4 / m2		Baliveaux 1.5m 1 / m2	<i>Salix caprea</i>	80 (site pilote + Z1 post-traitée)
VD015C	Dully	Dully - comp.post-t.	Renouées	Vitalité diminuée mais recouvrement toujours dominant : cependant hauteur renouées 0.5 m parties post-traitées	Non	Non		Colonisation spontanée à comparer avec végétalisation site pilote & Z1		0
VD001	Lausanne	Chalet-à-Gobet	Renouées	Présence de repousses visibles, terrain humide	Non	Oui 4 / m2	<i>S. purpurea</i> , <i>S. cinerea</i>	Oui plants forestiers 1 / m2	<i>Corylus avellana</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Salix caprea</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Prunus avium</i>	36
OL002C	Ollon	Ollon	Solidages	Présence de repousses visibles éparses Intérêt de dissocier la végétalisation en 4 compartiments (déjà signifiés sur le terrain) : Z1 partie basse / Z2 adj. forêt / Z3 partie basse enherbée / Z4 partie haute enherbée	Z1 : Oui + jutte 700-1000 g/m2	Z4 : Oui 4 / m2	<i>S. elaeagnos</i> , <i>S. alba</i> , <i>S. purpurea</i>	Z2 & Z4 : Oui plants forestiers 1 / m2	<i>Betula pendula</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Hippophae rhamnoides</i>	Bouture : 145 Plantations : 320 Semis : 100
OL003	Ollon	Ollon	Renouées	Pas de reprise visible (traitement récent) Saules présents, problématique pour reprise plantations : à couper ou tailler têtard et réutiliser le matériel sur place (boutures)	Oui + jutte 700-1000 g/m2	Oui 4 / m2	<i>S. purpurea</i> , <i>S. alba</i>	Oui plants forestiers 1 / m2	<i>Populus tremula</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Salix caprea</i>	75
DF002	Gressy	Gressy	Renouées		NA	NA	NA	NA	NA	NA
VD002	Lausanne	Mollie-Margot	Renouées	Déjà végétalisé et entretien service des routes						
SL001	Allaman	La pêcherie	Renouées	Pas de reprise visible	Non	Non		linéaire (mais peu adapté aux usages du lieu?)	<i>Cornus sanguinea</i>	30
VD016	Suscévaz	Suscévaz	Souchet		NA	NA	NA	NA	NA	NA
VS_P1	Massongex	Massongex - pilote	Renouées	Recouvrement dominant, végétalisation de la pointe incluant site pilote	Non	Oui 4 / m2	<i>S. purpurea</i>	Oui 1 / m2 baliveaux 1.5 m	<i>Corylus avellana</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Populus tremula</i> , <i>Salix Caprea</i> , <i>Prunus avium</i>	60

Annexe 4. Synthèse des préconisations de végétalisation par site (sites suisses)

Code	Commune	Lieu/Nom	Plante envahissante	Diagnostic 2021	Végétalisation : semis	Végétalisation : boutures		Végétalisation : plantations	Liste espèces plantations	Surface à végétaliser		
						Liste espèces boutures						
VS006C	Massongex	Massongex - comp.s	Renouées	Distinction en deux zones haute et basse (50-50) en lien avec l'exploitation agricole adjacente	Oui + jutte 700-1000 g/m2		H : Oui 4 / m2 B : Non		<i>S. purpurea</i>	H : Oui 1 / m2 plants forestiers B : Non	<i>Corylus avellana, Betula pendula, Populus tremula, Salix Caprea, Prunus avium</i>	H : 45 B : 45
VS006-2C	Massongex	Massongex - comp.s	Renouées	Surface avec faible couverture de renouées, importante couverture herbacée mais nombreux Buddleia	Non		Oui 4 / m2		<i>S. purpurea</i>	Oui 1 / m2 plants forestiers	<i>Corylus avellana, Betula pendula, Populus tremula, Salix Caprea, Prunus avium</i>	76
NE004	Val-de-Travers	Môtier	Berce du Caucase		NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA
NE002	Saint-Blaise	Saint-Blaise	Solidages		Oui							
NE005	Val-de-Travers		Renouées		NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA
GE006	Genève	CEVA	Renouées	Déjà végétalisé mais plantation insuffisante, reprise Buddleia	Non		Densification 3 / m2		<i>S. purpurea, S. elaeagnos</i>	Non		100
GE004	Avully	Gravière	Renouées		NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA

Annexe 5.

Détail du mélange grainier MG1

1 page

Annexe 5. Détail du mélange grainier MG1

Projet : STOP Invasives

Objet : végétalisation post traitement thermique

MELANGE GRAINIER N° 1

Objectifs : développement rapide d'un couvert herbacé dense afin de limiter au mieux les possibilités de recolonisation par les plantes invasives.

Surface totale : variable

Répartition : sur l'ensemble des surfaces traitées

Caractéristiques : mélange unique, donc à relativement large spectre, mais pour des terrains plutôt terreux en majorité.

Plantes herbacées (semences)

Qualité : écotypes CH

Densité : 10 g / m²

Espèces % (en poids)

Graminées (95%)

<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère	10
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	10
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Canche gazonnante	10
<i>Festuca arundinacea</i>	Fétuque faux-roseau	15
<i>Festuca rubra</i>	Fétuque rouge	20
<i>Lolium perenne</i>	Raygras anglais	10
<i>Phleum pratense</i>	Fléole des prés	10
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés	10

Légumineuses (3%)

<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	1
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle blanc	1
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	1

Autres dicotylédones (2%)

<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	1
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	1

TOTAL : MELANGE GRAINIER N° 1 **100**

Annexe 6.

Liste des sites expérimentaux in-situ

5 pages

Annexe 6. Liste des sites expérimentaux in-situ

ID	Institution	Pays	Espèce	Zone	Foncier	Pré-traitement : statut	Pré-traitement : nature	Surface (m2)	Statut	Commune	Lieu-dit / nom du site (facultatif)	POINT_Y	POINT_X	Site type	Bref descriptif
DF002	Vaud / DGE-Forêt	CH	Renouées	Talus ou linéaire		Déjà effectué	Fauche	33	2	Yverdon-les-Bains	Gressy	46.74774100	6.63676100	Test	Bord de route et de forêt
FR001	Fribourg / SNP	CH	Renouées	Naturelle protégée	Public	/	/	110	2	Echarlens	Tourbière	46.64601555	7.08229777	Test	Talus en bordure de tourbière
GE003	Genève / OCAN	CH	Renouées	Alluviale, berge, enrochements	DP Cantonal	Déjà effectué	?	90	1	Veyrier	Bout du Monde	46.18620499	6.16302360	Test	Clairière déjà traitée par bouturage (non fonctionné)
GE004	Genève / OCAN	CH	Renouées	Talus ou linéaire	Privé			26	1	Avully	Gravière	46.15835259	6.00496886	Test	Talus gravière, mélange renouée et ronces (+ solidages)
GE006	Genève / OCAN	CH	Renouées	Alluviale, berge, enrochements				142	1	Genève	CEVA	46.18652000	6.15289000	Test	
NE001	Neuchâtel / SFFN	CH	Renouées	Naturelle protégée	Public	Déjà effectué	Chimique	70	1	Cressier	Vieille Thielle Pont Gascl	47.04740925	7.04345966	Test	zone de renouée en bordure du cours d'eau suivie et traitée depuis 10 ans
NE002	Neuchâtel / SFFN	CH	Solidages	Talus ou linéaire	Public	/		69	1	Saint-Blaise	Au-dessus carrière Malle	47.04465757	6.99863500	Test	zone entre la route et la lisère de la forêt, ancien dépôt hangar à copeaux, zone en bordure de forêt, décharge en pente
NE003	Neuchâtel / SFFN	CH	Renouées	Talus ou linéaire	Public	/		35	2	Val-de-Travers	La Presta	46.92961402	6.65090482	Test	ancienne décharge, tout le site est contaminé mais des patchs plus petits peuvent être traités
NE004	Neuchâtel / SFFN	CH	Berce du Cau	Friche urbaine	Public	Déjà effectué	Fauche	150	2	Val-de-Travers	Couvet Le Marais	46.91821000	6.62399000	Test	Clairière forestière humide
OL002-2C	Commune d'Ollon	CH	Solidages	Forestière	Public			130	3	Ollon	Grandes Iles d'Aval	46.29152949	6.95258082	Test	Clairière forestière humide
OL002C	Commune d'Ollon	CH	Solidages	Forestière	Public			434	1	Ollon	Grandes Iles d'Aval	46.29159302	6.95258425	Test	Clairière forestière humide
SL001	Ass. Sauvegarde Léman	CH	Renouées	Alluviale, berge, enrochements	Public	Déjà effectué	Arrachage	30	1	Allaman	La Pêcherie (ouest)	46.46481696	6.38044962	Test	longue bande de renouées dans les galets, ouest de la plage, début de la forêt
SL003	Ass. Sauvegarde Léman	CH	Renouées	Talus ou linéaire	Privé	Déjà effectué	Chimique : 3x/an c	15	1	Port-Valais	La Praille	46.36139981	6.88386527	Test	entre un chemin et un baraquement
SL004	Ass. Sauvegarde Léman	CH	Renouées	Alluviale, berge, enrochements	Public	Déjà effectué	Arrachage	68	1	Allaman	Plage (est)	46.46443500	6.38439000	Test	
SL005	Ass. Sauvegarde Léman	CH	Renouées	Talus ou linéaire	Public	Déjà effectué	Chimique	30	1	Port-Valais	Chemin du canal	46.38169000	6.86204000	Test	Bord de route et parcelle agricole
VD_P2	Vaud / DGE-Biodiv	CH	Renouées	Agricole				40	1	Dully	Daganet	46.43554780	6.29316180	Pilote	
VD001	Vaud / DGE-Biodiv	CH	Renouées	Talus ou linéaire	Public	Déjà effectué	Arrachage	33	1	Lausanne	Dépôt Chalet-à-Gobet	46.56730692	6.69939731	Test	En lisière
VD002	Vaud / DGE-Biodiv	CH	Renouées	Talus ou linéaire	Public	Déjà effectué	Arrachage	35	1	Lausanne	Route de Mollie-Margot	46.56612252	6.70589475	Test	Talus routier Pelouse maigre, ancienne zone de dépôt remblayée en 2010.
VD008	Vaud / DGE-Biodiv	CH	Buddleia	Naturelle protégée	Public	/	/	226	2	Noville	L'Aulagnier	46.38801848	6.91640446	Test	Pelouse maigre, ancienne zone de dépôt remblayée en 2010.
VD008-2	Vaud / DGE-Biodiv	CH	Buddleia	Naturelle protégée	Public	/	/	50	3	Noville	L'Aulagnier	46.38757800	6.91650600	Test	

Annexe 6. Liste des sites expérimentaux in-situ

ID	Institution	Pays	Espèce	Zone	Foncier	Pré-traitement : statut	Pré-traitement : nature	Surface (m2)	Statut	Commune	Lieu-dit / nom du site (facultatif)	POINT_Y	POINT_X	Site type	Bref descriptif
VD011	Vaud / DGE-Biodiv	CH	Solidages	Friche urbaine	Public	Déjà effectué	Vapeur eau	10	1	Noville	La Mounie	46.38862065	6.92229439	Test	Même site que VD009, Buddleia, du Solidage et de la Renouée, prairie ombragée et relativement humide
VD014	Vaud / DGE-Biodiv	CH	Renouées	Agricole	Public	/	/	15	2	Mont-sur-Rolle	Rupalet	46.47023000	6.34689100	Test	Berge en zone agricole, surface exploitée hpar un agriculteur hors SAU, bien pentue
VD015-2	Vaud / DGE-Biodiv	CH	Renouées	Agricole	<u>Privé</u>			157	1	Dully	Daganet	46.43558627	6.29328451	Test	Talus de champ en herbage, foyer gagnant de la surface
VD015C	Vaud / DGE-Biodiv	CH	Renouées	Agricole	<u>Privé</u>			150	1	Dully	Daganet	46.43548935	6.29306464	Compartimenté : post-traitement	Talus de champ en herbage, foyer gagnant de la surface
VD016	Vaud / DGE-Biodiv	CH	Souchet	Agricole				42.5	1	Suscévaz	Suscévaz	46.76421000	6.57805000	Test	
VS_P1	Valais / SFCEP	CH	Renouées	Agricole				40	1	Massongex	Les Paluds	46.22926880	7.00018240	Pilote	
VS003	Valais / SFCEP	CH	Renouées	Alluviale, berge, enrochements	Bourgeoisie c /	/	/	25	1	Conthey	Les Ecussons	46.21248000	7.30909000	Test	Plantes présentes en bordure de l'étang
VS004	Valais / SFCEP	CH	Renouées	Talus ou linéaire	Public	/	/	30	1	Savièse	Château de la Soie	46.24436000	7.32879000	Test	En contrebas, entre deux routes
VS005	Valais / SFCEP	CH	Renouées	Talus ou linéaire	Public	/	/	30	2	Vex	Rue des Mayens	46.20478000	7.38588000	Test	Au bord de la route
VS006-2C	Valais / SFCEP	CH	Renouées	Agricole		Déjà effectué		142	1	Massongex	Les Paluds	46.22920278	7.00017068	Compartimenté : post-traitement	Bordure champ, pied de falaise
VS006C	Valais / SFCEP	CH	Renouées	Agricole		Déjà effectué		142	1	Massongex	Les Paluds	46.22924001	7.00011686	Compartimenté : saisonnalité	Bordure champ, pied de falaise
VS007	Valais / SFCEP	CH	Buddleia	Talus ou linéaire				40	1	Massongex	Les Paluds	46.22907648	7.00029777	Test	Bordure champ, pied de falaise
VS008	Valais / SFCEP	CH	Renouées	Alluviale, berge, enrochements		Déjà effectué	Fauche	50	2	Martigny-Combe	Route de la Ya 37	46.08008000	7.04762000	Test	Bord de cours d'eau (entièrement envahis)
VS008-2	Valais / SFCEP	CH	Buddleia	Alluviale, berge, enrochements				40	2	Martigny-Combe	Route de la Ya	46.07986100	7.04850200	Test	Bord de cours d'eau (entièrement envahis)
CG001	Com. Communes Genev	F	Renouées	Agricole	Public	Envisagé	?	40	1	Archamps	138	46.12183000	6.13816900	Test	Agricole
CG003	Com. Communes Genev	F	Renouées	Talus ou linéaire	Public	Envisagé	?	4	1	Saint-Julien-en-Genevois	1545	46.12770200	6.09106600	Test	Bord de route, espace vert
CG004	Com. Communes Genev	F	Renouées	Talus ou linéaire	Public	Envisagé	?	5	1	Collonges-sous-Salève	594	46.15023800	6.14977800	Test	Bord de route
CG005	Com. Communes Genev	F	Renouées	Talus ou linéaire	Public	Envisagé	?	70	1	Présilly	1949	46.08508600	6.10054800	Test	Bordure route, talus
CG005-2	Com. Communes Genev	F	Renouées	Talus ou linéaire	Public	Envisagé	?	70	1	Présilly		46.08548600	6.10059600	Test	Cordon boisé
SU_P1	SMECRU	F	Renouées	Agricole	Privé	Déjà effectué	Fauche	99	1	Desingy-Usinens	D992 3660	45.99335800	5.85222300	Pilote	
SU_P2	SMECRU	F	Renouées	Agricole	Privé	Déjà effectué	Fauche, bûchage	55	1	Musièges	Z.A. des Bonnets	46.01197600	5.94799800	Pilote	
SU002	SMECRU	F	Renouées	Agricole	Public	NC	NC	15	1	Allonzier-la-Caille	STEP CCPC	46.00997172	6.12196076	Test	Talus dans le parc de la STEP, accessible par la route
SU002-2	SMECRU	F	Renouées	Talus ou linéaire	Public	NC	NC	54	1	Allonzier-la-Caille	STEP CCPC	46.01030083	6.12249502	Test	
SU003	SMECRU	F	Renouées	Alluviale, berge, enrochements	Public	NC	NC	126	1	Contamine-Sarzin	STEP CS	46.01661200	5.98757200	Test	Berge, accessible par la route
SU004	SMECRU	F	Renouées	Alluviale, berge, enrochements	<u>Public/Privé</u>	NC	NC	35	1	Copponex	Ferande 2	46.05452648	6.07537701	Test	Berge, accessible par la route
SU004-2	SMECRU	F	Berce du Caucase	Talus ou linéaire	<u>Public/Privé</u>	NC	NC	35	1	Copponex	Ferande 2	46.05460629	6.07515939	Test	Talus en bordure de verger

Annexe 6. Liste des sites expérimentaux in-situ

ID	Institution	Pays	Espèce	Zone	Foncier	Pré-traitement : statut	Pré-traitement : nature	Surface (m2)	Statut	Commune	Lieu-dit / nom du site (facultatif)	POINT_Y	POINT_X	Site type	Bref descriptif
SU005	SMECRU	F	Buddleia	Alluviale, berge, enrochements	Public	Déjà effectué	Annelage	20	1	Bassy	Le Regonfle	45.97630145	5.83678186	Test	public fluvial (concession CNR jusqu'en 2023). Plateforme de travail de la CNR (lors des curages). Entretien par la CNR. En zone Natura 2000. Erables, acacia et buddleia annelés tous les ans. Renouée fauchée si nécessaire (passage d'engins). Espace créé à partir d'un remblai protégé par un enrochement. Espace plat et talus, taches buissonnantes éparées de buddleia mêlés à de la renouée, acces facile depuis la route. Un entretien est prévu par la commune à partir de 2019 dans le but de valoriser le Bord de chemin et de pâture, espace ouvert, accessible par un chemin
SU007	SMECRU	F	Solidages	Agricole	<u>Privé</u>	/	/	6	1	Menthonnex-en-Bomes	Les Mottières près	46.06099476	6.19299185	Test	Zone humide, en berge, espace ouvert, accessible par un chemin, chantier participatif en 2018 (action légère) arrachage. Des conventions existent déjà avec les propriétaires privés.
SU008	SMECRU	F	Solidages	Alluviale, berge, enrochements	<u>Public/Privé</u>	Déjà effectué	Arrachage	10	1	Menthonnex-en-Bomes	Les Mottières ZH	46.06303444	6.19370192	Test	

Annexe 6. Liste des sites expérimentaux in-situ

ID	Institution	Pays	Espèce	Zone	Foncier	Pré-traitement : statut	Pré-traitement : nature	Surface (m2)	Statut	Commune	Lieu-dit / nom du site (facultatif)	POINT_Y	POINT_X	Site type	Bref descriptif
SU009	SMECRU	F	Renouées	Alluviale, berge, enrochements	Public	Déjà effectué	Fauche	170	1	Bassy	Regonfle (ex- site pilote)	45.97612937	5.83628582	Test	public fluvial (concession CNR jusqu'en 2023). Plateforme de travail de la CNR (lors des curages). Entretien par la CNR. En zone Natura 2000. Renouée fauchée que sur les zones nécessaire (passage d'engins). Espace créé à partir d'un remblai protégé par un enrochement. Espace plat et talus, renouée présente en deux zones d'environ 40m ² dont une plate et une en talus. Accès facile depuis la route. Un entretien est prévu par la commune à partir de 2019 dans le but de valoriser le site
SU011	SMECRU	F	Renouées	Agricole	Privé	Déjà effectué	Fauche	10	1	Desingy-Usinens	D992 3660	45.99262867	5.85189346	Test	Bordure chemin et route, espace ouvert et plat (champ)
SU014C	SMECRU	F	Renouées	Talus ou linéaire				150	1	Sallenôves	SE Levage	46.01199895	5.99258262	Compartmenté : post-traitement	Lisière forestière et champs agricoles, proche dépôt entreprise
SU015C	SMECRU	F	Solidages	Talus ou linéaire				100	1	Sallenôves	SE Levage	46.01210073	5.99224539	Compartmenté : post-traitement	Lisière forestière et champs agricoles, proche dépôt entreprise
SU016C	SMECRU	F	Solidages	Talus ou linéaire				180	1	Marlioz	Rte. Pont Mostan	46.03478650	6.02525029	Compartmenté : saisonnalité	Virage routier et entrée entrepôt
SU017-2C	SMECRU	F	Renouées	Agricole				100	1	Le Sappey	Ch. des soeurs	46.08184471	6.15773742	Compartmenté : saisonnalité	
SU017C	SMECRU	F	Renouées	Agricole				100	1	Le Sappey	Ch. des soeurs	46.08178800	6.15767700	post-traitement	
SU019	SMECRU	F	Renouées	Agricole				100	2	Choisy	Rte. de Marlioz 356	46.00493923	6.02300813	Test	
SU020	SMECRU	F	Renouées	Talus ou linéaire				20	1	Sallenôves	SILA	46.00279422	6.00541980	Test	
SU021	SMECRU	F	Solidages	Talus ou linéaire				300	2	Sallenôves	SILA	46.00239287	6.00527743	Test	
SU022	SMECRU	F	Renouées	Talus ou linéaire				28	1	Seysssel	D992	45.98721324	5.84819707	Test	
SU022-2C	SMECRU	F	Solidages	Talus ou linéaire				150	2	Seysssel	D992	45.98703827	5.84800960	Compartmenté : post-traitement	
SU023	SMECRU	F	Renouées	Friche urbaine				13	1	Musièges	Z.A. des Bonnets	46.01235400	5.94829800	Test	
SU024	SMECRU	F	Renouées	Talus ou linéaire				15	1	Bassy	-	45.97600000	5.83500000	Test	
TA002	Thonon Agglomération	F	Renouées	Talus ou linéaire	Privé	/	/	170	1	Perrignier	(ex- site pilote) Brécoren:	46.29472300	6.42390900	Test	Station de renouée du Japon en bordure de route
TA003C	Thonon Agglomération	F	Berce du Cau	Talus ou linéaire				240		Veigy-Foncenex	Route des Mermes	46.26370800	6.26256700	Compartmenté : post-traitement	Sur rives de fossé / ruisseau : hauteur berge env. 4 m pente 200%

Annexe 6. Liste des sites expérimentaux in-situ

ID	Institution	Pays	Espèce	Zone	Foncier	Pré-traitement : statut	Pré-traitement : nature	Surface (m2)	Statut	Commune	Lieu-dit / nom du site (facultatif)	POINT_Y	POINT_X	Site type	Bref descriptif
TA004	Thonon Agglomération	F	Berce du Cau	Talus ou linéaire Alluviale, berge, enrochements				50	1	Veigy-Foncenex	Route des Mermes	46.26416700	6.26116200	Test	Traitement pied par pied. Sur rives de fossé / ruisseau : hauteur berge env. 4 m pente 200%
SM001	SM3A	F	Renouées	Talus ou linéaire				112	1	Scionzier	Rue des peupliers	46.05558600	6.54148000	Test	
P-001	Privé	F	Renouées	Talus ou linéaire	Privé			70	1	Contamines-sur-Arve	-			Test	

Annexe 7.

Analyse des données de suivi thermique (sites pilotes)

18 pages



Projet « Stop aux invasives »

Sites pilotes Analyse des données de suivi thermique

Laurent Huber
HEPIA · 10 janvier 2023



Plan

Plan.....	2
1. Préambule.....	3
2. Matériel	3
3. Méthodes : suivi cluster	3
Objectifs & dispositif	3
Préparation des données	3
Analyse.....	4
4. Méthodes : suivi site	4
Objectifs & dispositif	4
Préparation des données	4
Analyse.....	5
5. Résultats	6
Durée de refroidissement.....	6
Vitesse de diffusion	7
Distance d'influence	7
« Signal » thermique	8
Températures maximales atteintes	8
Comparatif aux valeurs seuil d'éradication.....	12
6. Discussions.....	15
En lien avec les résultats du suivi floristique	15
En lien avec les résultats du suivi de la flore bactérienne	15
En lien avec les résultats du suivi de la macrofaune du sol	15
En lien avec le contexte des sites	15
7. Conclusion	16
8. Annexe : photographies	17

1. Préambule

Ce document présente l'analyse des données de températures acquises durant le suivi thermique des traitements des quatre sites pilotes, dans le cadre du projet « Stop aux invasives ». Ce suivi se décline en deux campagnes : mai 2019 et septembre 2021.

Lors de la première campagne, différents suivis de température ont été effectués : le suivi de type « **cluster** » pour l'analyse d'une unique injection type de 1 min ; le suivi de type « **site** » pour la mesure des conditions réelles au sein d'un site traité. Lors de la deuxième campagne, seul le suivi « site » a été mis en place.

2. Matériel

Dans le cadre du suivi thermique des sites pilotes, des piquets loggers ont été conçus pour relever la température à plusieurs profondeurs dans le sol. Ces piquets sont constitués de :

- un piquet PVC de 80 cm
- quatre thermocouples de type K répartis à 0, -20, -40 et -60 cm de profondeur
- un boîtier étanche contenant le logger Hobo® qui enregistre les valeurs toutes les secondes ainsi que la température ambiante extérieure

Deux piquets de plus grandes longueur ont été conçus pour relever également la température à -80 et -100 cm.



3. Méthodes : suivi cluster

Objectifs & dispositif

L'objectif de ce dispositif est l'analyse d'une unique injection d'eau chaude dans le sol, à l'aide de mesures continues par un ensemble de loggers disposés sur une grille théorique, permettant de caractériser la diffusion de la chaleur : vitesse, distances d'influence et homogénéité de l'injection sur le plan.

Des loggers de température sont disposés selon une disposition particulière reposant sur des écartements similaires (grille). Le point d'injection est ainsi le point de référence d'une forme de référentiel orthogonal créé par la disposition des loggers. Ce dispositif n'a pas été reproduit en septembre 2021.

Préparation des données

La méthode de préparation des données est similaire à celle décrite dans 4. Méthodes : suivi site, ce limitant cependant aux étapes 1 et 2.

Analyse

Vitesse de diffusion

Contrairement aux données « sites » [voir 4. Méthodes : suivi site], on analyse ici les données sans standardisation basée sur le pic de température, puisque c'est précisément l'observation des intervalles de temps et de distance qui nous intéresse.

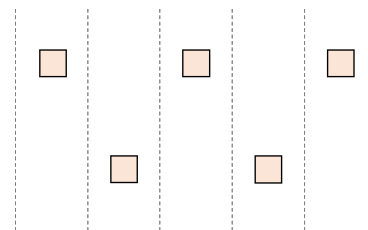
La vitesse de diffusion est simplement calculée par : $V = \frac{\Delta d}{\Delta t}$ entre deux points de mesure. Les distances sont connues par le design même de la grille de loggers. Les intervalles de temps sont obtenus par détermination des pics de température. Ceux-ci sont obtenus par le calcul de la différence glissante par rapport à la valeur précédente, permettant d'extraire la date-heure du début de pic.

4. Méthodes : suivi site

Objectifs & dispositif

L'objectif de ce dispositif est de mesurer les températures réellement atteintes ainsi que la durée d'exposition aux températures élevées, et confronter ces valeurs aux valeurs seuils déterminées en laboratoire, afin de déterminer si les conditions d'éradication sont atteintes.

Des loggers de température sont répartis de manière homogène sur le site pilote de manière à couvrir le plus possible les hétérogénéités du site. Ils sont placés pour limiter les difficultés des machinistes.



Préparation des données

Etant donné la quantité de données à analyser¹ le traitement des données se fait dans R Studio. Les données doivent être combinées selon les étapes suivantes.

1. **Chargement des données.** Les différents fichiers sont chargés dans R Studio.
2. **Détection des pics de température.** Comme les loggers sont répartis sur le site, pour analyser les signaux en parallèle il est nécessaire de standardiser ces enregistrements sur un point de référence : le pic de température lors de l'injection la plus proche. Cela est effectué en calculant la pente des courbes : les différences successives des valeurs enregistrées. On définit un pic de température dès que la différence entre deux valeurs (soit une durée de 1 seconde) est supérieure ou égale à 3 degrés. Dans le cas de plusieurs pics distincts, une décision visuelle est prise par l'utilisateur.
3. **Calages des enregistrements.** Tous les enregistrements sont donc calés sur la référence $x = 0$ au pic de température.

¹ Pour chaque site : entre quatre et six loggers à cinq capteurs en place pendant 100h, avec une donnée par capteur par seconde = 1,8 million de valeurs par logger.

Analyse

A travers ce dispositif, différents paramètres peuvent être calculés.

Durée de refroidissement

L'analyse s'étend sur tout l'intervalle de mesure et plus spécifiquement [0 ; + 4 jours], c'est-à-dire du pic jusqu'à la fin de la période de mesure. Les mesures sont standardisées sur la base de la température initiale du sol avant traitement et représentent donc la différence de température induite par le traitement. Ce calcul ne répondant pas à un objectif principal, il a été effectué uniquement pour la campagne 2019.

Températures maximales atteintes

L'analyse se concentre sur certaines portions des enregistrements calés sur la référence $x = 0$ au pic de température. On définit ainsi les périodes d'intérêt suivantes :

- la « période de traitement », correspondant à l'intervalle [-5000 ; 15000] soit [-1h20 ; 4h10]
- le « pic de température », correspondant à l'intervalle [0; 60] soit [0 ; 1 min].

Les éléments suivants sont obtenus :

- **Calcul de la moyenne des maximas.** Une moyenne globale des valeurs maximales atteintes pour toutes les sondes sur tous les sites (pour une profondeur donnée) est calculée à l'échelle de la période de traitement.
- **Calcul de la dispersion des maximas au pic de température.** Un boxplot des valeurs de températures maximales des loggers au pic de température est généré. Cela permet de caractériser la variabilité des mesures.

Comparatif aux valeurs seuils d'éradication

D'après les travaux de laboratoire *ex-situ* (Fontaine, 2020 ; O'Rourke, 2021), deux paramètres définissent les conditions nécessaires pour détruire les tissus de renouées (*Reynoutria spp.*), il s'agit de la température et de la durée d'exposition. Il est retenu d'après les essais laboratoire un seuil minimal de 55 degrés Celsius pendant une durée minimale de 5 minutes. Les résultats obtenus lors du suivi de type « site » peut donc être confronté à ces seuils afin d'évaluer :

- Si en moyenne les différents sites (pour une profondeur donnée) atteignent les valeurs seuil de température et de durée d'exposition
- La proportion de la surface ayant atteint ces valeurs seuil, calculé via la proportion des sondes, la disposition de ces dernières étant systématique

5. Résultats

Durée de refroidissement

Tableau 1. Evolution de la température résiduelle par rapport à la température initiale après traitement

Profondeur →	0*	-20	-40	-60
Δ température à traitement + 1 jour	-	+19	+23	+18
Δ température à traitement + 2 jours	-	+12	+16	+15
Δ température à traitement + 3 jours	-	+9	+13	+12
Δ température en fin de mesure (env. + 3,8 j)	-	+7	+11	+10

* : La profondeur 0 est sujette aux variations de températures journalière, donc difficilement analysable. Graphiquement, on peut considérer un retour à la température normale à $j + 1$.

De manière générale, le Tableau 1 nous montre que sur la période de relevé de la température (4 jours), on n'observe pas de retour à la température initiale, mise à part la sonde de surface. Effectivement, l'inertie du sol entraîne un résidu d'environ 10°C de température supplémentaire après quatre jours. L'inertie semble grandir avec la profondeur (pour rappel la température atteinte en -60 est bien inférieure qu'aux profondeurs plus faibles). D'une température supérieure à la normale (et inférieure à 30°C) pendant de nombreux jours consécutifs, le sol pourrait ainsi jouer un rôle de stimulant de croissance pour des semences ou appareils végétatifs non altérés par le traitement.

Comme il n'est pas possible de définir des durées de refroidissement par les mesures, c'est par une modélisation simple qu'elles sont déterminées. En utilisant des courbes de tendance, il est possible d'estimer la fonction décrivant le refroidissement du sol en fonction du temps². Ainsi, on déduit le nombre de jours pour atteindre la température initiale [Tableau 2].

Aux profondeurs -20, -40 et -60 cm, c'est une fonction puissance qui modélise le refroidissement. On observe une plus grande inertie en fonction de la profondeur (caractérisé mathématiquement par la puissance de la fonction), et des durées de refroidissement théoriques parfois très grandes.

Tableau 2. Durée théorique de refroidissement complet

Profondeur →	-20	-40	-60
Durée de refroidissement (j)	12.9	29.3	57.2
Fonction ($y =$) ³	$32.964 x^{-0.335}$	$35.937 x^{-0.301}$	$31.536 x^{-0.219}$
R ²	0.9991	0.999	0.9611

² Pour des raisons de simplification, les données utiles à la modélisation sont les quatre couples durée-température à $j+1$, $j+2$, $j+3$ et fin de l'enregistrement $j+3,8$

³ Ces fonctions sont déterminées localement mais comme « y » tend vers 0 quand le temps tend vers l'infini, c'est incorrect (la température tend vers 13°C).

Vitesse de diffusion

Nombreuses sont les données non exploitables (d'où l'absence de certains couples de loggers dans le Tableau 3), où des pics de température ne sont pas clairement visibles / extractibles. Situées dans l'ordre de grandeur de 2 à 9 e-3 m/s, les vitesses sont variables (soit entre 7 et 33 mètres par heure).

Tableau 3. Vitesses de diffusion extraites depuis les données brutes

Site	Loggers	Vitesse (m/s)
SU_P1	1-2	4.6 e-3
SU_P1	1-6	2.7 e-3
SU_P1	5-6	2.6 e-3
SU_P1	1-3	5.6 e-3
SU_P1	1-4	5.8 e-3
VS_P1	5-7	2.9 e-3
SU_P2	1-2	5.8 e-3
SU_P2	1-3	8.6 e-3
SU_P2	1-4	5.8 e-3

Distance d'influence

On analyse ici le rayon d'action d'une injection unique d'eau chaude dans le sol. Il est représenté par les éléments colorés en Figure 1.

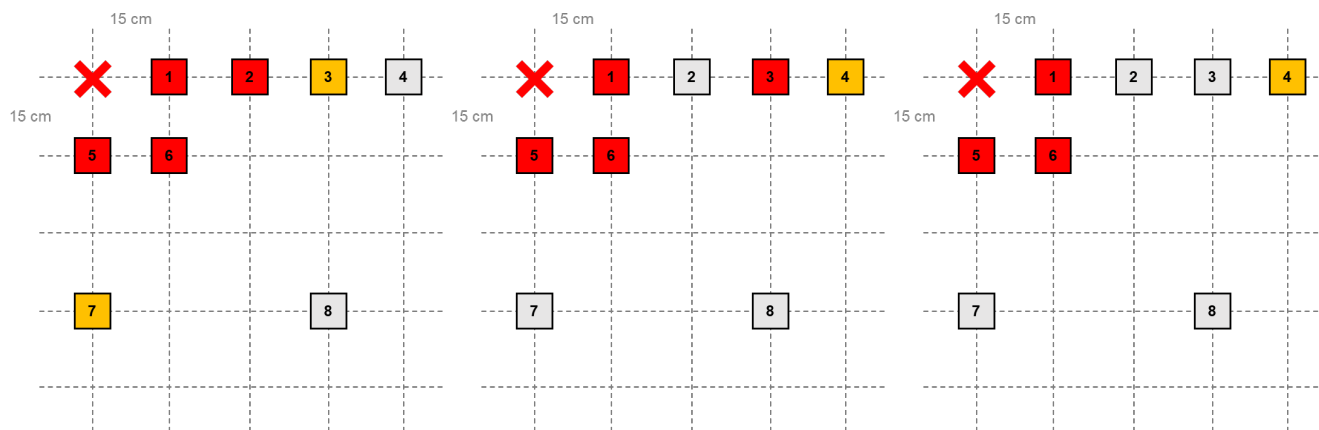
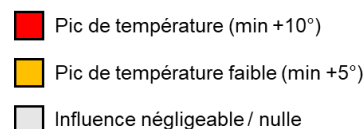


Figure 1. Diagrammes représentant l'influence de l'injection (SU_P1, SU_P2, VS_P1)

D'après les diagrammes ci-dessus, tirés de l'analyse des graphiques, permet de dire qu'une injection unique à un rayon d'influence (+10° minimum) de l'ordre de 15 à 30 cm. On note l'hétérogénéité des résultats, qui peuvent dépendre :

- de la nature du sol, homogénéité et granulométries ;
- de l'orientation des piquets sondeurs, la position des sondes de température en périphérie ;
- de l'orientation des buses et de la pelleuse

« Signal » thermique

Par analyse visuelle, il est remarqué que les loggers disposés pour l'analyse cluster en position « 1 » possèdent des signaux similaires, principalement pour les profondeurs intermédiaires -20 et -40 cm. Ainsi, le pic de température se décompose en plusieurs temps [Figure 2] : descente de l'injecteur et passage devant la sonde (1^{er} pic) ; refroidissement léger (injecteur en profondeur) ; remontée de l'injecteur (second pic).

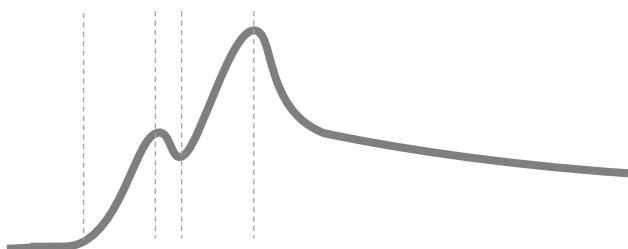


Figure 2. Pic de température en trois temps des sondes intermédiaires en position 1

Températures maximales atteintes

Les Tableau 4 et Tableau 5 récapitulent les données marquantes de ces analyses, respectivement lors des campagnes de mai 2019 et de septembre 2021 : moyenne et médiane des maxima de l'intervalle du pic (1 min).

Tableau 4. Valeurs clés des pics de température pour la campagne de mesure de mai 2019

Profondeur →	0	-20	-40	-60
Moyenne des maxima atteints	76	68	66	37
Médiane des maxima atteints	85	80	79	34
Ecart type	21	26	29	16

Tableau 5. Valeurs clés des pics de température pour la campagne de mesure de septembre 2021

Profondeur →	0	-20	-40	-60
Moyenne des maxima atteints	62	65	63	40
Médiane des maxima atteints	53	66	61	39
Ecart type	22	28	24	9

Les valeurs moyennes de températures maximales ne sont pas significativement différentes entre 2019 et 2021 (*Mann-Whitney p-value = 0,41*), les résultats de températures maximales atteintes toutes profondeurs confondues sont donc similaires entre les deux campagnes.

Globalement, la profondeur -60 cm semble peu atteinte par la vapeur d'eau chaude, les valeurs centrales ne dépassant pas 40°C. Cela s'explique par le fait que -60 cm est la profondeur maximale des buses d'injection et que la vapeur a

physiquement tendance à s'échapper vers le haut. Les valeurs obtenues sont significativement différentes entre la profondeur -60 cm et les autres profondeurs (*Kruskal-Wallis p-value = 0,00*).

→ **Conclusion 1 : la température maximale atteinte chute au-delà de -40 cm de profondeur.**

Les valeurs montrent également une hétérogénéité importante dans les températures atteintes avec des écart types très importants.

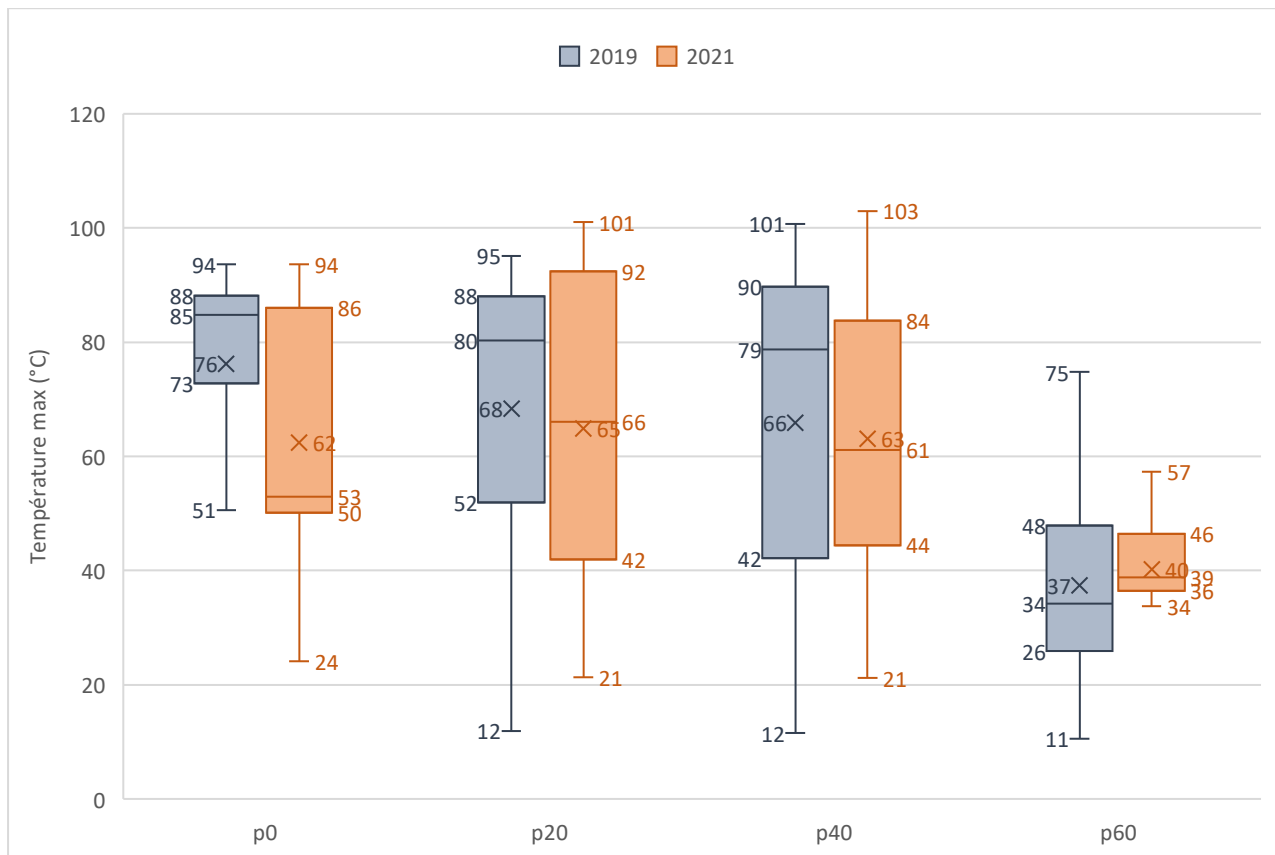


Figure 3. Températures maximales atteintes et dispersion par profondeur pour les deux campagnes

La profondeur 0 n'est pas une information capitale dans cette analyse car c'est une mesure peu utile pour la lutte contre les plantes à rhizomes souterrains ; elle est par ailleurs d'une variabilité importante.

L'absence d'augmentation lors de la deuxième campagne par rapport à la première est contraire aux résultats escomptés. En effet, il avait été décidé d'effectuer les traitements en fin d'été pour profiter d'une chaleur du sol plus grande qu'au printemps. Malgré la différence significative entre les températures initiales de 2019 et de 2021 (*Mann-Whitney différence = 5.3 ; p-value = 0,00*), comme montré en Figure 4 de l'ordre de 5 degrés, les mesures lors des traitements de 2021 sont similaires. Il est difficile dès lors d'expliquer ces résultats. Deux possibilités pourraient expliquer ces résultats : (1) la température initiale n'est pas une variable prépondérante, et/ou (2) d'autres variables ont été modifiées, même involontairement, dans l'exécution de la méthode. Cette dernière hypothèse est infirmée par les entreprises ELTEL et ERM74 car aucun changement de la méthode n'a été effectué.

→ **Conclusion 2 : le changement de saisonnalité de traitement de mai à septembre ne semble pas avoir d'impact sur les températures maximales atteintes.**

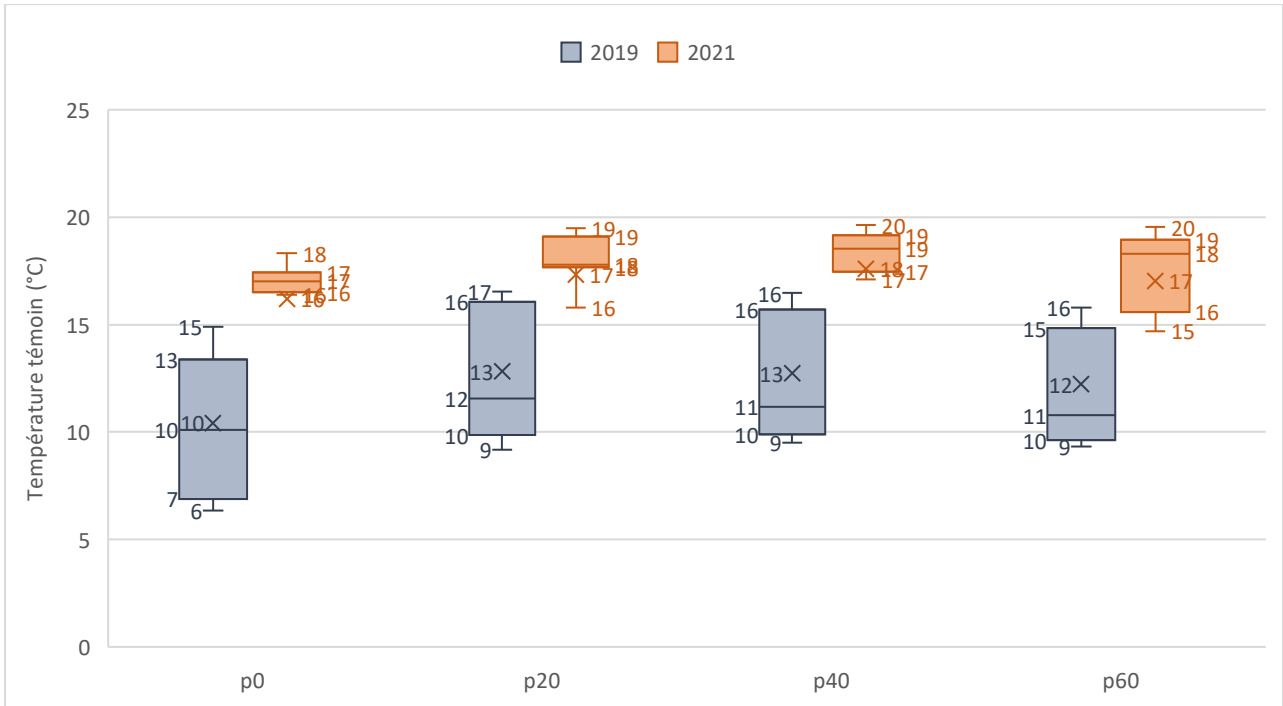


Figure 4. Températures témoin et dispersion par profondeur pour les deux campagnes

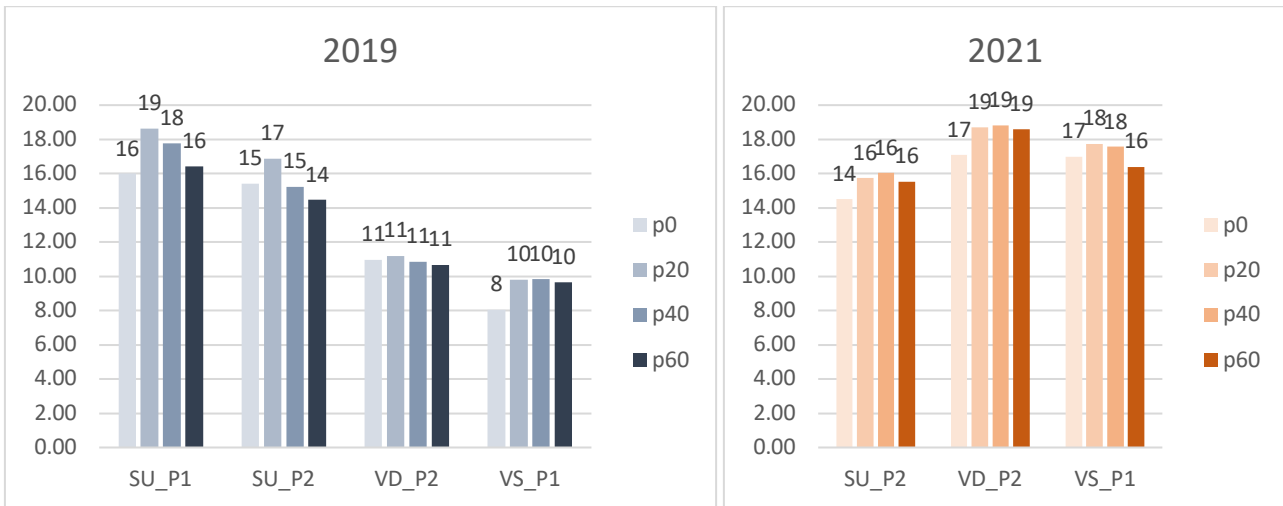


Figure 5. Moyennes des températures témoin par site et par profondeur pour les deux campagnes

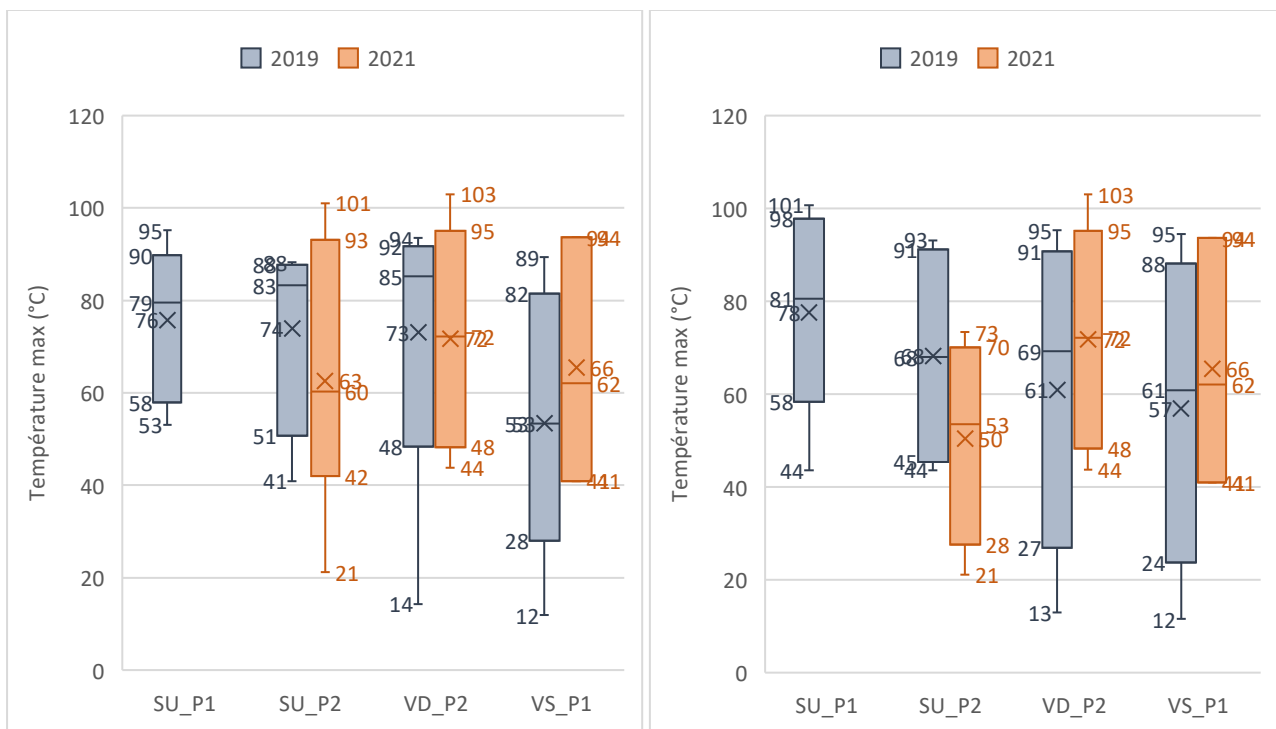


Figure 6. Températures maximales atteintes par site et par campagnes pour les profondeurs -20 (gauche) et -40 cm (droite)

Statistiquement, toutes profondeurs confondues, le traitement 2019 du site SU_P1 a engendré des mesures significativement supérieures par rapport aux traitements VD_P2 2019, VS_P1 2019 et SU_P2 2021 (*Kruskal-Wallis p-value* = 0,03 ; *comparaisons* < 0,05).

La Figure 6 propose une illustration par site des températures maximales atteintes pour les deux profondeurs les plus pertinentes, à savoir -20 et -40 cm. Ces graphiques (surtout -40 cm) permettent de comprendre ces différences significatives entre traitements. En effet les sites VS_P1 et VD_P2 étaient initialement plus froids [cf. Figure 5] ce qui se reflète dans les données mesurées, avec des valeurs centrales plus basses et/ou une dispersion étirée vers des valeurs inférieures. La différence avec le traitement SUP_2 de 2021 demeure inexpliquée.

→ **Conclusion 3 : le site SU_P1 a reçu un traitement atteignant des températures significativement plus hautes. Un facteur d'explication est la température initiale du sol combinée à d'autres variables non analysées, comme par exemple le type de sol.**

Toutefois, les valeurs de températures maximales ne sont pas significativement différentes entre les traitements (par profondeur) à -20 cm (*Kruskal-Wallis p-value* = 0,54) ni à -40 cm (*Kruskal-Wallis p-value* = 0,76). Aussi, tous sites confondus, les valeurs de températures maximales entre 2019 et 2021 ne sont pas significativement différentes pour les profondeurs -20 cm (*Mann-Whitney p-value* = 0,91) et -40 cm (*Mann-Whitney p-value* = 0,81).

Comparatif aux valeurs seuil d'éradication

Pour rappel, les valeurs seuil d'éradication suivantes sont considérées : une température minimale de 55°C atteinte pendant minimum 5 minutes constitue la limite minimum permettant l'altération des tissus de rhizomes de renouées.

D'après la Figure 3, on peut noter que la valeur seuil de température n'est pas atteinte à -60 cm. Cela est confirmé dans les Tableau 6 et Tableau 7, la durée d'exposition à 55°C étant insuffisante. La méthode ne permet donc pas d'éradiquer les rhizomes à cette profondeur d'après les travaux *ex-situ*. Le suivi ne permet pas de déterminer précisément la profondeur à partir de laquelle l'éradication n'est pas possible avec cette méthode, elle se situe entre -40 et -60 cm.

→ **Conclusion 4 (complétant la Conclusion 1) : la méthode ne permet pas l'éradication des rhizomes de renouées au-delà d'une profondeur située entre -40 et -60 cm.**

Tableau 6. Durées moyennes (en minutes) d'exposition à des températures supérieures à 55°C en 2019

Site	p0	p20	p40	p60	Moyenne générale
SU_P1	133	391	334	1	214
SU_P2	20	46	43	0	27
VD_P2	56	121	51	0	57
VS_P1	22	13	19	0	13
Moyenne générale	61	153	121	0	84

Tableau 7. Durées moyennes (en minutes) d'exposition à des températures supérieures à 55°C en 2021

Site	p0	p20	p40	p60	Moyenne générale
SU_P1	ND	ND	ND	ND	ND
SU_P2	10	98	38	0	36
VD_P2	13	353	418	0	188
VS_P1	223	419	120	4	192
Moyenne générale	64	278	217	1	137

D'après les travaux *ex-situ*, les valeurs des tableaux précédents devraient atteindre les valeurs de 5 minutes pour pouvoir considérer que les tissus de rhizomes soient altérés. D'après les moyennes par site, les traitements conduits en 2019 et en 2021 ont tous deux permis d'atteindre 55 degrés pendant des durées importantes et bien supérieures à 5 minutes pour les profondeurs 0 à -40 cm. Toutefois l'information de la moyenne seule est insuffisante pour tirer des conclusions.

La Figure 7 ci-dessous illustre graphiquement l'échantillonnage des sites par le biais des sondes de température. En prenant par profondeur la proportion des sources atteignant les valeurs seuil comme un échantillonnage de la « surface » traitée, on observe des résultats relativisant les valeurs moyennes précédentes, dans les Tableau 8 et Tableau 9. Ils prennent cette fois-ci en compte les variations au sein même des sites. La valeur moyenne globale des profondeurs 0 à -40 cm représente quant à elle un échantillonnage du « volume » traité. On ignore arbitrairement la profondeur -60 cm dans cette moyenne suite aux conclusions des paragraphes précédents, bien qu'elle fasse partie intégrante du volume traité. Il apparaît par ailleurs de nouveau que la profondeur -60 cm obtient des proportions de surfaces significativement inférieures aux autres profondeurs (*Kruskall-Wallis p-value = 0.00*).

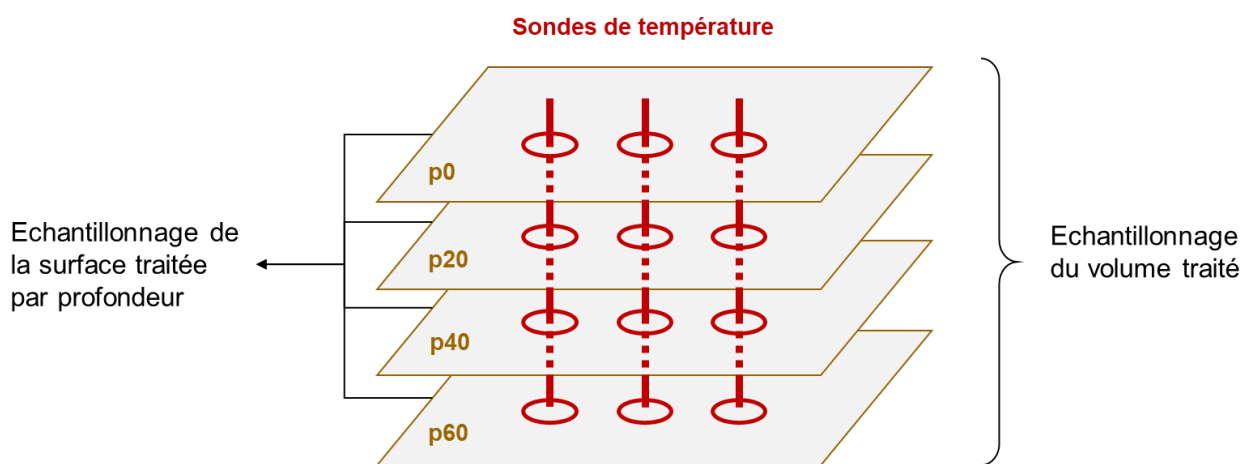


Figure 7. Représentation de l'échantillonnage de la surface et du volume des sites

Tableau 8. Proportion des surfaces atteignant les valeurs seuil pour 2019

Site	p0	p20	p40	p60	Moyenne p0 à p40
SU_P1 (Np=6)	100%	83%	67%	0%	83%
SU_P2 (Np=4)	50%	75%	25%	0%	50%
VD_P2 (Np=5)	80%	80%	40%	0%	67%
VS_P1 (Np=6)	83%	33%	33%	0%	50%
Moyenne générale	78%	68%	41%	0%	63%

Np = nombre de sondes par profondeur

Tableau 9. Proportion des surfaces atteignant les valeurs seuil pour 2021

Site	p0	p20	p40	p60	Moyenne p0 à p40
SU_P1	ND	ND	ND	ND	ND
SU_P2 (Np=8)	25%	50%	25%	0%	33%
VD_P2 (Np=5 ;7)	40%	50%	60%	0%	50%
VS_P1 (Np=3)	33%	67%	33%	33%	44%
Moyenne générale	33%	56%	39%	11%	42%

Np = nombre de sondes par profondeur

Globalement pour 2019, en moyenne 63% du volume des sites semble avoir été traité de manière à altérer les tissus de rhizomes sur les profondeurs 0 à -40 cm. Sauf pour le site SU_P1 qui se démarque avec plus de 80% du volume dépassant les valeurs seuil, même si statistiquement ce résultat n'est pas significatif (*Kruskall-Wallis p-value = 0,70*). A -40 cm, la proportion de surface atteignant les valeurs seuil chute pour ne représenter en moyenne que 41%.

Pour 2021, les proportions diminuent malgré l'absence de changement de méthode et l'augmentation de la température initiale, avec une moyenne à 42% du volume traité de manière à altérer les tissus des rhizomes.

→ Conclusion 5 : globalement pour 2021, moins de 50% du volume des sites semble avoir été traité de manière à altérer les tissus de rhizomes sur les profondeurs 0 à -40 cm. En 2019, entre 50 et 83% du volume des sites semble avoir été traité de manière à altérer les tissus de rhizomes sur les profondeurs 0 à -40 cm.

6. Discussions

En lien avec les résultats du suivi floristique

TRAVAIL EN COURS

Score le plus élevé = site avec la plus grande efficacité

Tableau 10. Comparatif des résultats de suivi thermique et suivi floristique

Site	Proportion du volume atteignant les valeurs seuil d'éradication 2019	Efficacité après premier traitement selon suivi floristique (2020)	Proportion du volume atteignant les valeurs seuil d'éradication 2021	Efficacité après second traitement et végétalisation selon suivi floristique (2022)
SU_P1	83%	100%	ND	100%
SU_P2	50%	0	33%	0
VD_P2	67%	-19%	46%	%
VS_P1	50%	-300%	44%	%

D'après le Tableau 10, sur les 4 sites pilotes suivis thermiquement, seul SU_P1 connaît une efficacité de traitement complète. Pour les autres sites, non seulement l'efficacité est nulle mais elle est même négative (c'est-à-dire que les recouvrements de renouées après traitement sont supérieurs à avant traitement). Il apparaît que la variable de proportion du volume du site atteignant les valeurs seuil d'éradication est corrélée avec ce résultat car seul SU_P1 possède une valeur aussi élevée (83%)

En lien avec les résultats du suivi de la flore bactérienne

A VENIR approche par site non présent dans rapport P&P

En lien avec les résultats du suivi de la macrofaune du sol

A VENIR

En lien avec le contexte des sites

A VENIR

7. Conclusion

Le suivi thermique des sites pilotes *in-situ* lors des campagnes de 2019 et 2021 permettent de conclure sur les aspects suivants, également en regard aux expériences *ex-situ* :

- le refroidissement du sol à sa température initiale pourrait prendre plusieurs semaines, avec une inertie grandissante avec la profondeur ;
- une étude supplémentaire pourrait déterminer si ces températures supérieures à la normale pourraient favoriser la croissance végétale des semences ou fragments de rhizomes non altérés ?
- une injection unique à une influence thermique sur un rayon d'environ 15 à 30 cm ;
- la saisonnalité ne semble pas avoir d'importance dans l'exécution du traitement thermique afin de permettre d'atteindre des températures élevées dans le sol ;
- à partir d'une profondeur située entre -40 et -60 cm, le traitement thermique ne permet pas d'altérer les tissus de rhizomes de renouées ;
- pour les profondeurs plus faibles entre 0 et -40 cm, environ 40 à 60% des volumes des sites ont reçu un traitement thermique pouvant altérer les tissus de rhizomes de renouées.

Compte tenu de la vigueur des plantes exotiques envahissantes et en particulier les renouées asiatiques, il s'avère essentiel de combiner la méthode avec d'autres techniques de lutte et notamment de suivi post-traitement, car d'après les résultats obtenus, les seuils d'éradication des rhizomes de renouées ne sont pas atteints sur 100% du volume des sites traités.

A noter toutefois que les résultats se basent sur l'analyse d'un échantillon très limité de sites (4 contre un minimum de 30 pour tirer des conclusions statistiques) et ne prennent en compte que les seuils d'éradication des renouées asiatiques. D'autres espèces néophytes invasives pourraient être plus ou moins résistantes. Ces conclusions sont donc indicatives et à relativiser avec l'expérience de terrain et les résultats d'éradication d'autres sites.

8. Annexe : photographies



Figure 8. Mise en place d'un "cluster" de loggers sur les site SU_P1 et VS_P1



Figure 9. Mise en place des loggers pour suivi du site SU_P2



Figure 10. Traitement thermique sur zone équipée de loggers

Annexe 8.

Evaluation par analyse métatranscriptomique de l'impact d'un traitement par la vapeur contre la Renouée du Japon sur le microbiote du sol.

25 pages

STOPINVASIVES

Evaluation par analyse métatranscriptomique de l'impact d'un traitement par la vapeur contre la Renouée du Japon sur le microbiote du sol.

J. Crovadore, adjoint scientifique HES

F. Lefort, professeur ordinaire HES

Groupe Plantes et Pathogènes

Institut de recherche InTNE

HEPIA, HES-SO//Genève, 150 route de Presinge, 1254 Jussy

1. Description expérimentale

Dans le cadre du développement d'une stratégie de contrôle de la Renouée du Japon par traitement du sol à la vapeur, l'étude menée se propose d'analyser par métatranscriptomique la flore bactérienne et fongique vivante (ainsi que leurs proportions relatives) de 36 échantillons de sol au total, provenant de 3 sites distincts traités à la vapeur, avant traitement (t0), 1 semaine (t1), 1 mois (t2) et un an après le traitement (t3), afin d'évaluer l'impact sur le microbiote du sol. Les échantillons ont été prélevés à deux profondeurs : 10 à 20 cm, 30 à 40 cm sur chaque site et pour chaque date d'échantillonnage. Cette analyse par métatranscriptomique est basée spécifiquement sur l'ARNm, ce qui correspond de façon simplifiée à l'expression des gènes des micro-organismes vivants à un instant t précis. Cette méthode décrit donc la diversité des micro-organismes actifs.

Le but de l'analyse est de révéler un éventuel effet de ce traitement d'injection d'eau à 140°C sous pression dans le sol sur le microbiote du sol.

2. Matériel et Méthode.

2.1 Sites d'expérimentation



Figure 1: Photographie du site de Dully (VD).



Figure 2 : Photographie du site de Musières (France; 74).



Figure 3: Photographie du site de Desingy-Usinens (France; 74).

2.2 Echantillonnage et extraction ARN

L'échantillonnage a été effectué par nos soins, muni de gants stériles et à l'aide d'une tarière (Figures 4 à 8). Tous les outils furent désinfectés à l'alcool 70% entre chaque prise d'échantillons et sites de prélèvement. Pour chaque échantillon analysé, 3 carottages successifs furent prélevés et homogénéisés. La liste des échantillons avec leur description et les résultats d'extraction ARN sont décrits respectivement dans les Tableau 1 et 2.



Figure 4: Photographie d'un prélèvement à la tarière au cœur d'une zone de Renouées du Japon.



Figure 5 (ci-dessus) et 6 (ci-dessous) : Mesure de profondeur sur le carottage.





Figure 7 (à gauche): Exemple de prélèvement en sachet stérile de la zone de profondeur carottée « P2 » (i.e. 30 à 40cm).

Figure 8 (Ci-dessous): Rhizome orangée de Renouée du Japon visible à 38 cm de profondeur.



Code Echantillon Séquençage	Code Analyse	Lieu_Site pilote	Zone	Timing	Profondeur (en cm)	Date Prélèvement				
1	A-DullyP1T0	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t0	10 à 20	Lundi 06.05.2019				
2	G-DullyP2T0	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t0	30 à 40	Lundi 06.05.2019				
3	B-DullyP1T1	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t1	10 à 20	Lundi 13.05.2019				
4	H-DullyP2T1	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t1	30 à 40	Lundi 13.05.2019				
5	C-DullyP1T2	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t2	10 à 20	Mercredi 05.06.2019				
6	I-DullyP2T2	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t2	30 à 40	Mercredi 05.06.2019				
7	D-DullyP1T3	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t3	10 à 20	Jeudi 21.05.2020				
8	J-DullyP2T3	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t3	30 à 40	Jeudi 21.05.2020				
9	E-DullyP1T0-Témoin	VD_P2 - Dully (VD)	Témoin	t0	10 à 20	Lundi 06.05.2019				
10	K-DullyP2T0-Témoin	VD_P2 - Dully (VD)	Témoin	t0	30 à 40	Lundi 06.05.2019				
11	F-DullyP1T3-Témoin	VD_P2 - Dully (VD)	Témoin	t3	10 à 20	Jeudi 21.05.2020				
12	L-DullyP2T3-Témoin	VD_P2 - Dully (VD)	Témoin	t3	30 à 40	Jeudi 21.05.2020				
13	A-MusiègeP1T0	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t0	10 à 20	Lundi 27.05.2019				
14	G-MusiègeP2T0	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t0	30 à 40	Lundi 27.05.2019				
15	B-MusiègeP1T1	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t1	10 à 20	Mercredi 05.06.2019				
16	H-MusiègeP2T1	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t1	30 à 40	Mercredi 05.06.2019				
17	C-MusiègeP1T2	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t2	10 à 20	Jeudi 27.06.2019				
18	I-MusiègeP2T2	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t2	30 à 40	Jeudi 27.06.2019				
19	D-MusiègeP1T3	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t3	10 à 20	Jeudi 21.05.2020				
20	J-MusiègeP2T3	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t3	30 à 40	Jeudi 21.05.2020				
21	E-MusiègeP1T0-Témoin	SU_P2 - Musiège (74)	Témoin	t0	10 à 20	Lundi 27.05.2019				
22	K-MusiègeP2T0-Témoin	SU_P2 - Musiège (74)	Témoin	t0	30 à 40	Lundi 27.05.2019				
23	F-MusiègeP1T3-Témoin	SU_P2 - Musiège (74)	Témoin	t3	10 à 20	Jeudi 21.05.2020				
24	L-MusiègeP2T3-Témoin	SU_P2 - Musiège (74)	Témoin	t3	30 à 40	Jeudi 21.05.2020				
25	A-Desingy-UsinensP1T0	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t0	10 à 20	Lundi 27.05.2019				
26	G-Desingy-UsinensP2T0	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t0	30 à 40	Lundi 27.05.2019				
27	B-Desingy-UsinensP1T1	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t1	10 à 20	Mardi 11.06.2019				
28	H-Desingy-UsinensP2T1	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t1	30 à 40	Mardi 11.06.2019				
29	C-Desingy-UsinensP1T2	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t2	10 à 20	Jeudi 27.06.2019				
30	I-Desingy-UsinensP2T2	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t2	30 à 40	Jeudi 27.06.2019				
31	D-Desingy-UsinensP1T3	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t3	10 à 20	Jeudi 21.05.2020				
32	J-Desingy-UsinensP2T3	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t3	30 à 40	Jeudi 21.05.2020				
33	E-Desingy-UsinensP1T0-Témoin	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Témoin	t0	10 à 20	Lundi 27.05.2019				
34	K-Desingy-UsinensP2T0-Témoin	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Témoin	t0	30 à 40	Lundi 27.05.2019				
35	F-Desingy-UsinensP1T3-Témoin	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Témoin	t3	10 à 20	Jeudi 21.05.2020				
36	L-Desingy-UsinensP2T3-Témoin	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Témoin	t3	30 à 40	Jeudi 21.05.2020				

Timing:	t0	Avant traitement
	t1	1 Semaine après traitement
	t2	1 Mois après traitement
	t3	1 An après traitement
Profondeur	10 à 20 cm	P1
	30 à 40 cm	P2

Tableau 1: Liste détaillée des échantillons

L'extraction de l'ARN total des échantillons a été réalisée avec le kit « RNeasy PowerSoil Total RNA » (Qiagen). Des contrôles de qualité et de quantité d'ARN ont été effectués par électrophorèse sur gel (Figure 9), et fluorométrie (Qubit 4.0). La part restante des échantillons de sol est conservée au congélateur à -80°C, au laboratoire Plantes et pathogènes.

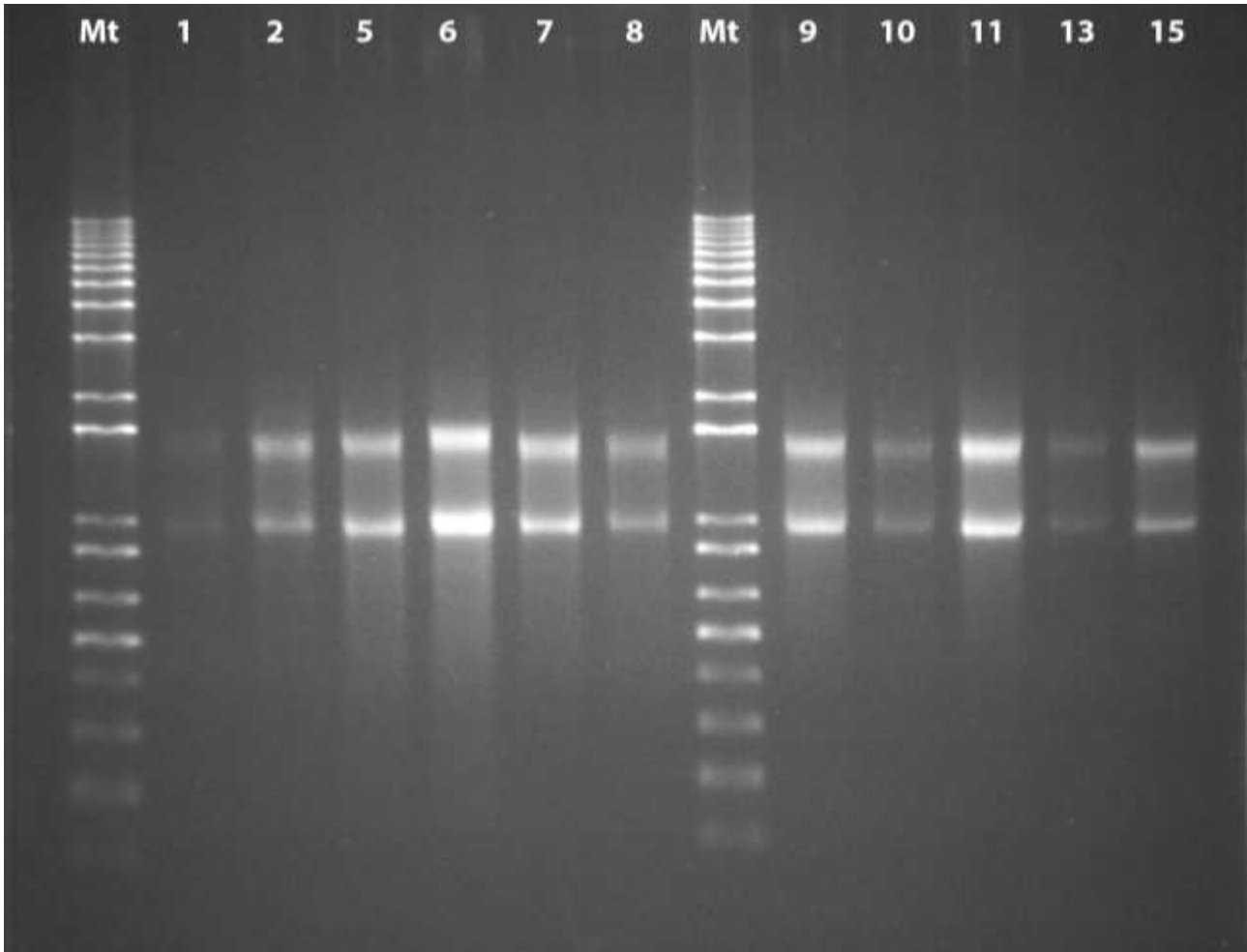


Figure 9 : Exemple de contrôle d'extraction ARN (post traitement à la DNase) par électrophorèse sur gel d'agarose. (Mt pour « Marqueur de taille – 1Kb» (échelle)).

L'extraction de l'ARN a très bien fonctionné pour les différents échantillons (Tableau 2 ci-après). Le QUBIT mesure la concentration spécifique en ARN post extraction par fluorescence ; la méthode est donc spécifique et fiable. Le contrôle négatif "T-" est exempt d'ADN, ce qui confirme qu'aucune contamination externe n'a eu lieu pendant l'étape d'extraction de l'ARN des échantillons. La concentration de certains échantillons est un peu faible, dû principalement à la durée de conservation au -80°C, mais amplement suffisante pour la préparation des bibliothèques de séquençages.

Code Echantillon	Lieu_Site pilote	Zone	Timing	Profondeur (en cm)	ARN ng/ μ l
1	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t0	10 à 20	12.40
2	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t0	30 à 40	16.10
3	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t1	10 à 20	9.53
4	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t1	30 à 40	3.23
5	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t2	10 à 20	17.80
6	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t2	30 à 40	34.90
7	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t3	10 à 20	18.90
8	VD_P2 - Dully (VD)	Traitée	t3	30 à 40	9.40
9	VD_P2 - Dully (VD)	Témoin	t0	10 à 20	16.20
10	VD_P2 - Dully (VD)	Témoin	t0	30 à 40	8.03
11	VD_P2 - Dully (VD)	Témoin	t3	10 à 20	18.30
12	VD_P2 - Dully (VD)	Témoin	t3	30 à 40	5.11
13	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t0	10 à 20	9.03
14	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t0	30 à 40	5.87
15	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t1	10 à 20	13.90
16	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t1	30 à 40	8.39
17	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t2	10 à 20	7.75
18	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t2	30 à 40	5.14
19	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t3	10 à 20	7.31
20	SU_P2 - Musiège (74)	Traitée	t3	30 à 40	3.22
21	SU_P2 - Musiège (74)	Témoin	t0	10 à 20	6.60
22	SU_P2 - Musiège (74)	Témoin	t0	30 à 40	7.87
23	SU_P2 - Musiège (74)	Témoin	t3	10 à 20	9.26
24	SU_P2 - Musiège (74)	Témoin	t3	30 à 40	4.54
25	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t0	10 à 20	14.60
26	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t0	30 à 40	4.02
27	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t1	10 à 20	17.50
28	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t1	30 à 40	13.90
29	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t2	10 à 20	5.20
30	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t2	30 à 40	8.00
31	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t3	10 à 20	11.40
32	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Traitée	t3	30 à 40	8.50
33	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Témoin	t0	10 à 20	9.31
34	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Témoin	t0	30 à 40	17.00
35	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Témoin	t3	10 à 20	20.50
36	SU_P1 - Desingy-Usinens (74)	Témoin	t3	30 à 40	26.80
T-					0.00

Tableau 2: Rendement de l'extraction ARN des échantillons (Mesure au QUBIT 4.0 ; en ng/ μ l)

1.1 Préparation des banques de séquençage et séquençage

Pour chaque échantillon, un sous échantillon de 50 μ l dilué à 2 ng/ μ l fut préparé afin de réaliser les banques de séquençages. Celles-ci ont été créées à l'aide du kit de préparation « Truseq stranded mRNA» (Illumina, États-Unis). Le séquençage de l'ensemble des 36 métatranscriptomes fut réalisé en un seul run Illumina MiniSeq (figure 2) à haut rendement (300 cycles) en 2 \times 151 pb de lecture des reads.



Figure 10: Le séquenceur Illumina MiniSeq du laboratoire

1.2 Analyse des métatranscriptomes

Les 36 échantillons furent séquencés en un seul run Illumina MiniSeq, pour un rendement allant de 1.75 Mpb (Echantillon 7) à 28.93 Mpb (Echantillon 26), et une moyenne de 15.27 Mpb par échantillon (Mpb: Million de paires de bases).

Le logiciel de conversion d'Illumina bcl2fastq2 version v2.18.0.12 a été exécuté automatiquement par l'intermédiaire du gestionnaire d'exécution local MiniSeq réglé avec les paramètres par défaut, afin de supprimer les adaptateurs Illumina, de démultiplexer les échantillons en fonction de leur index respectif et de générer les fichiers fastq. La qualité des séquences et la contamination en adaptateurs ont été évaluées par la suite à l'aide de FastQC v0.11.5 (3).

Les données du séquençage ont été téléchargées sur la plateforme d'analyse du microbiome One Codex (2) pour l'attribution de la taxonomie, avec une classification basée sur les K-mer avec filtrage des artefacts.

Les données de séquençage brutes (Annexe 1) ont été déposées dans la base de données SRA (1) (Sequence Read Archive) de NCBI (National Center for Biotechnology Information), avec pour chaque échantillon un numéro d'accès correspondant. Nous conservons également toutes les données brutes du séquençage ainsi que les résultats, disponibles sur simple demande.

2. Analyse graphique des résultats par site d'échantillonnage

➤ Site de DULLY (VD)

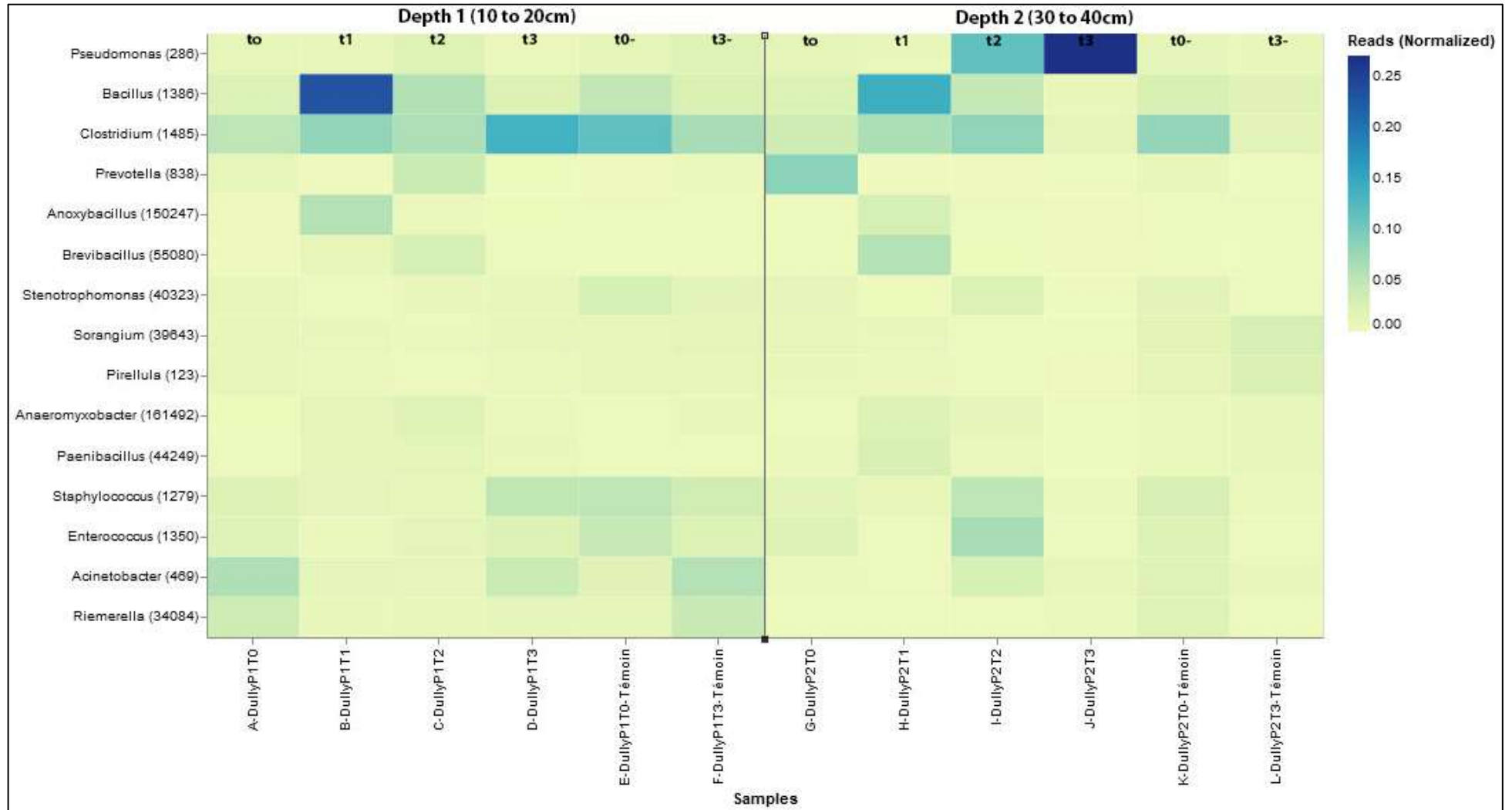


Figure 11 : HeatMap de la communauté microbienne au niveau du genre (Top 15) et par profondeur concernant le site de DULLY. (L'intensité colorimétrique se rapporte au nombre de reads (séquences d'ADN brutes) attribués à chaque genre identifié).

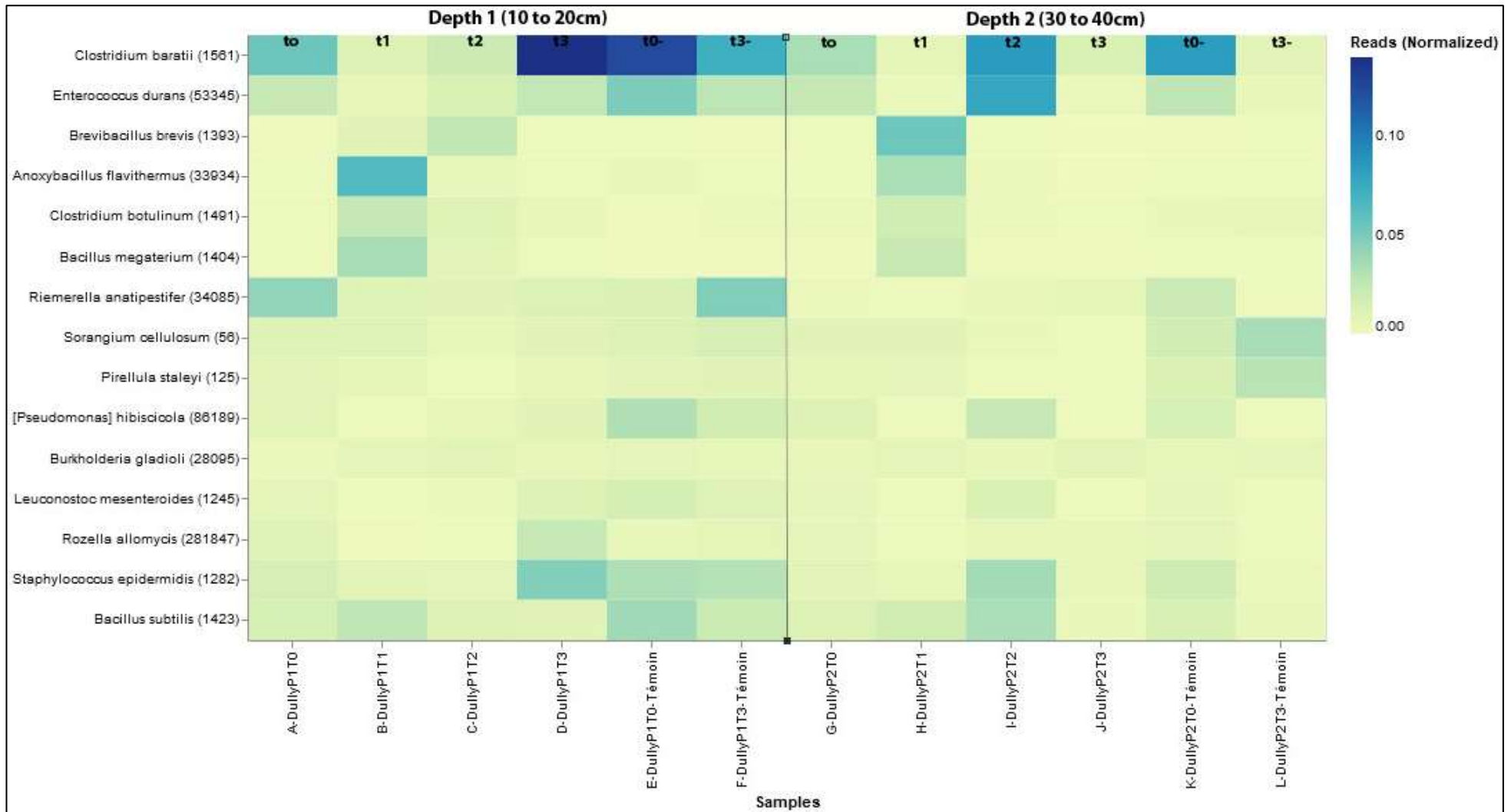


Figure 12: HeatMap de la communauté microbienne au niveau de l'espèce (Top 15) et par profondeur concernant le site de DULLY.

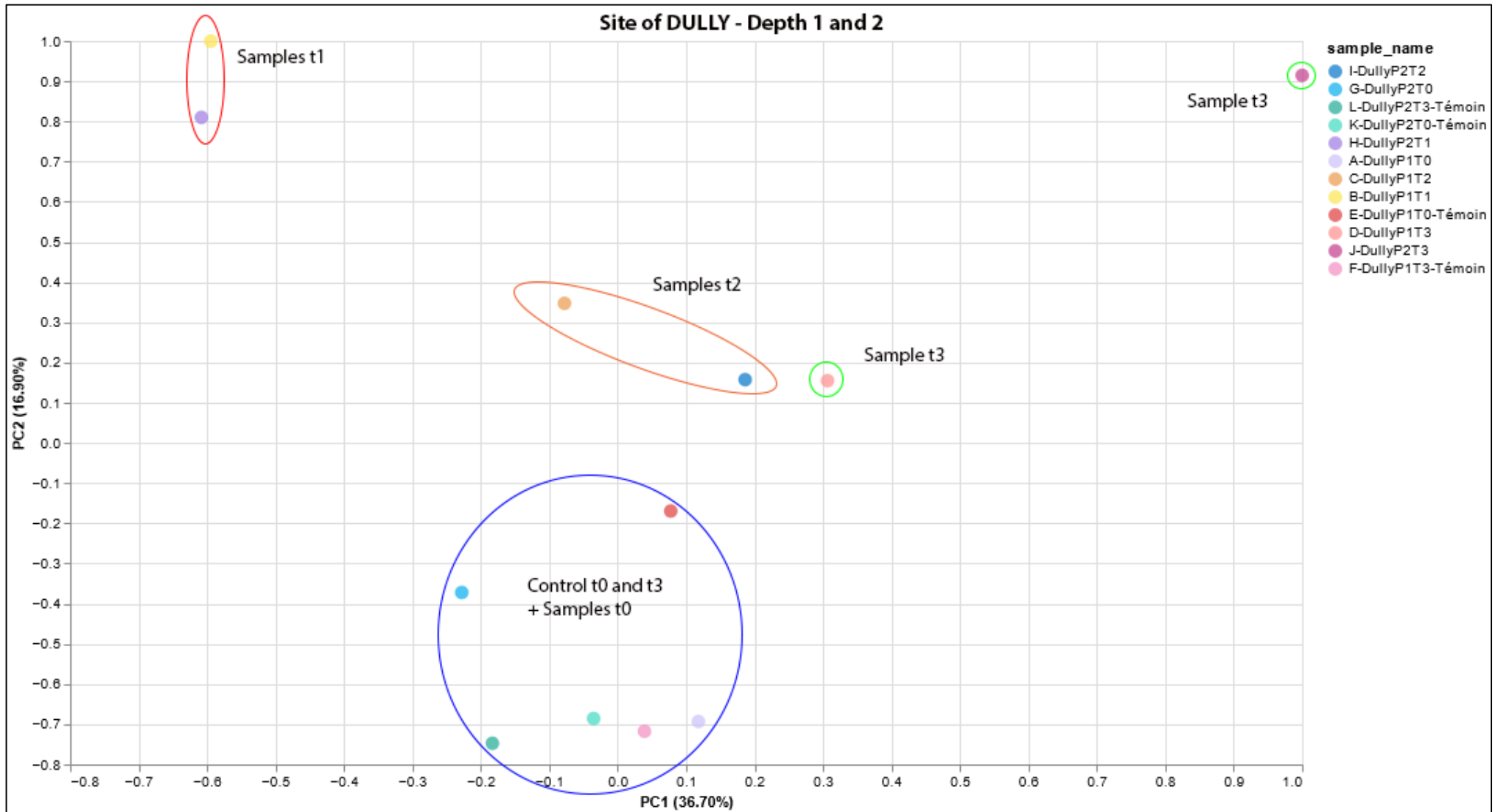


Figure 13 : PCoA sur la matrice de distance pondérée UniFrac générée à partir des abondances de taxons (au niveau de l'espèce) de chaque échantillon. Site de DULLY (Profondeur 1 et 2 confondues) (PCoA : Analyse en Coordonnée Principale).

➤ Site de MUSIEGES

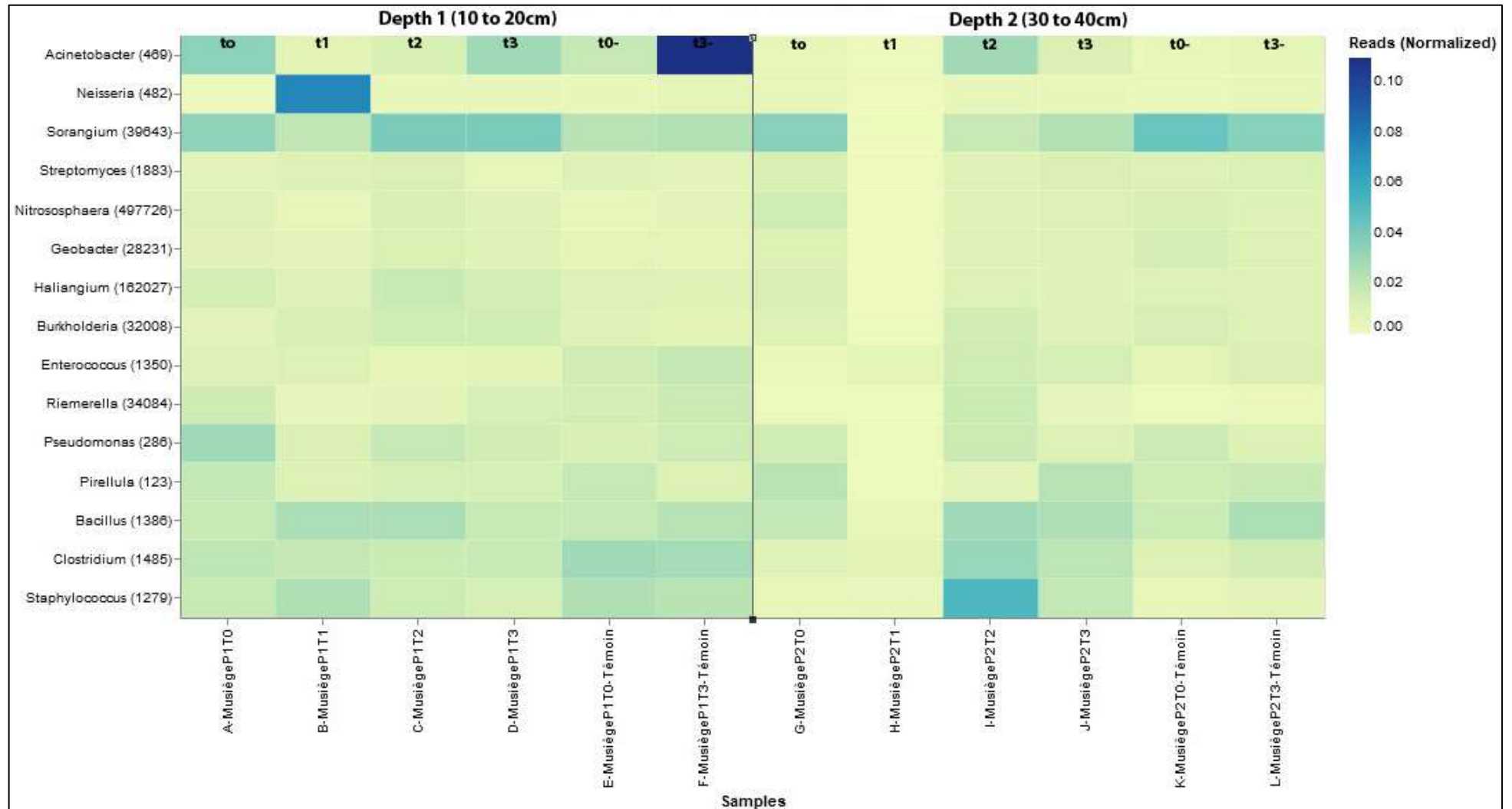


Figure 14 : HeatMap de la communauté microbienne au niveau du genre (Top 15) et par profondeur concernant le site de Musièges.

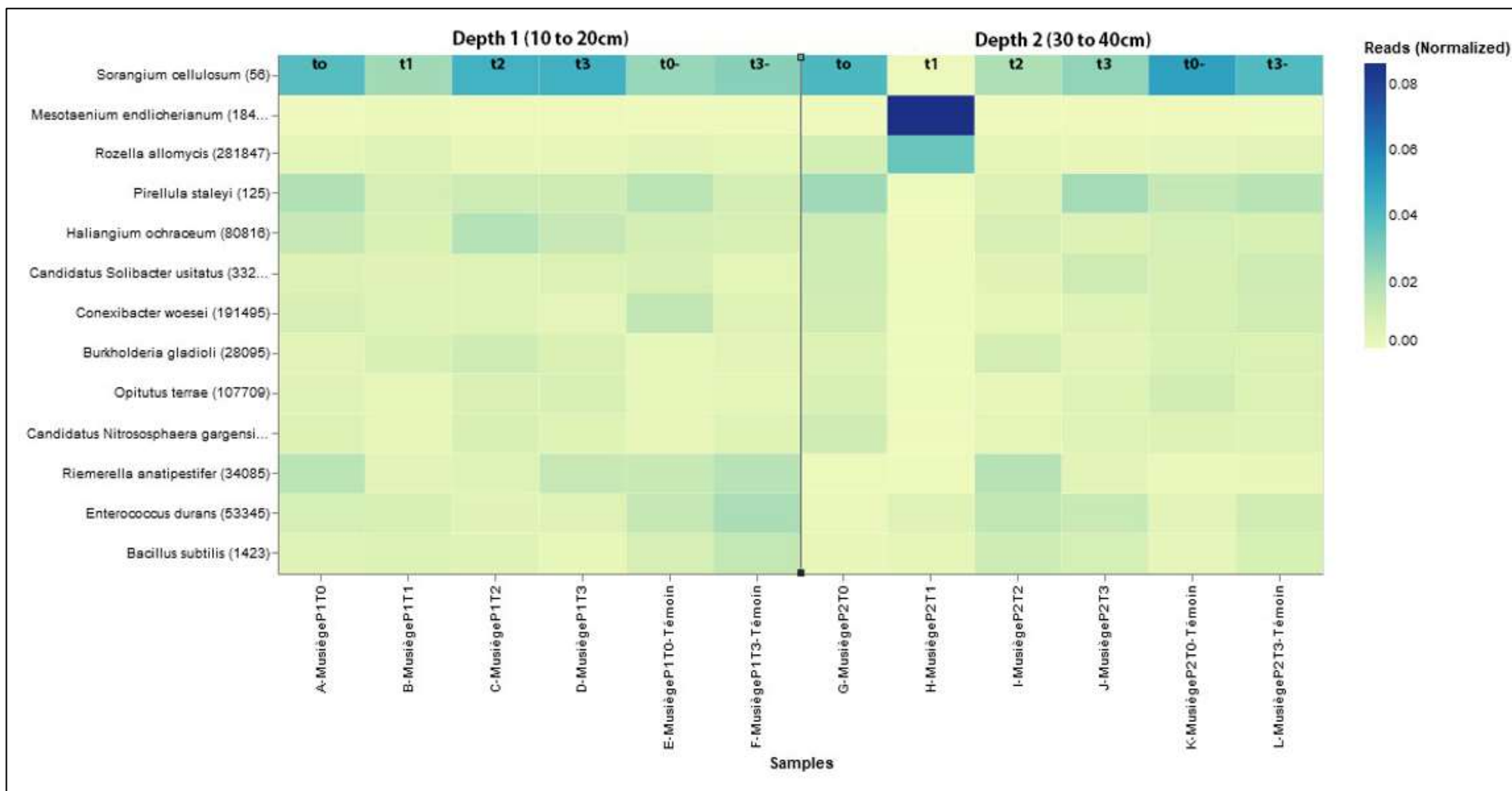


Figure 15 : HeatMap de la communauté microbienne au niveau de l'espèce (Top 15) et par profondeur concernant le site de Musièges.

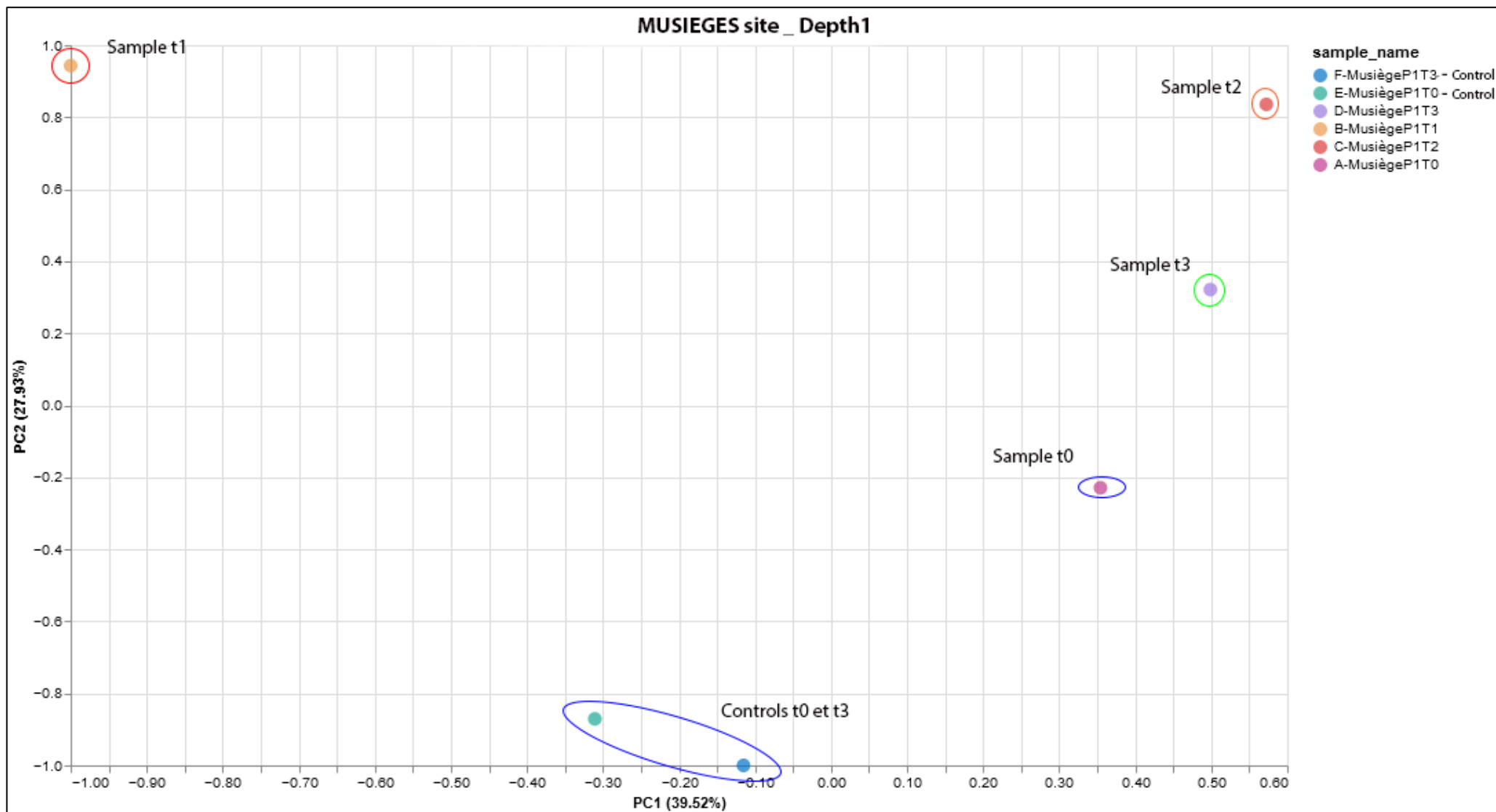


Figure 16 : PCoA sur la matrice de distance pondérée UniFrac générée à partir des abondances de taxons (au niveau de l'espèce) de chaque échantillon. Site de Musièges (Profondeur 1).

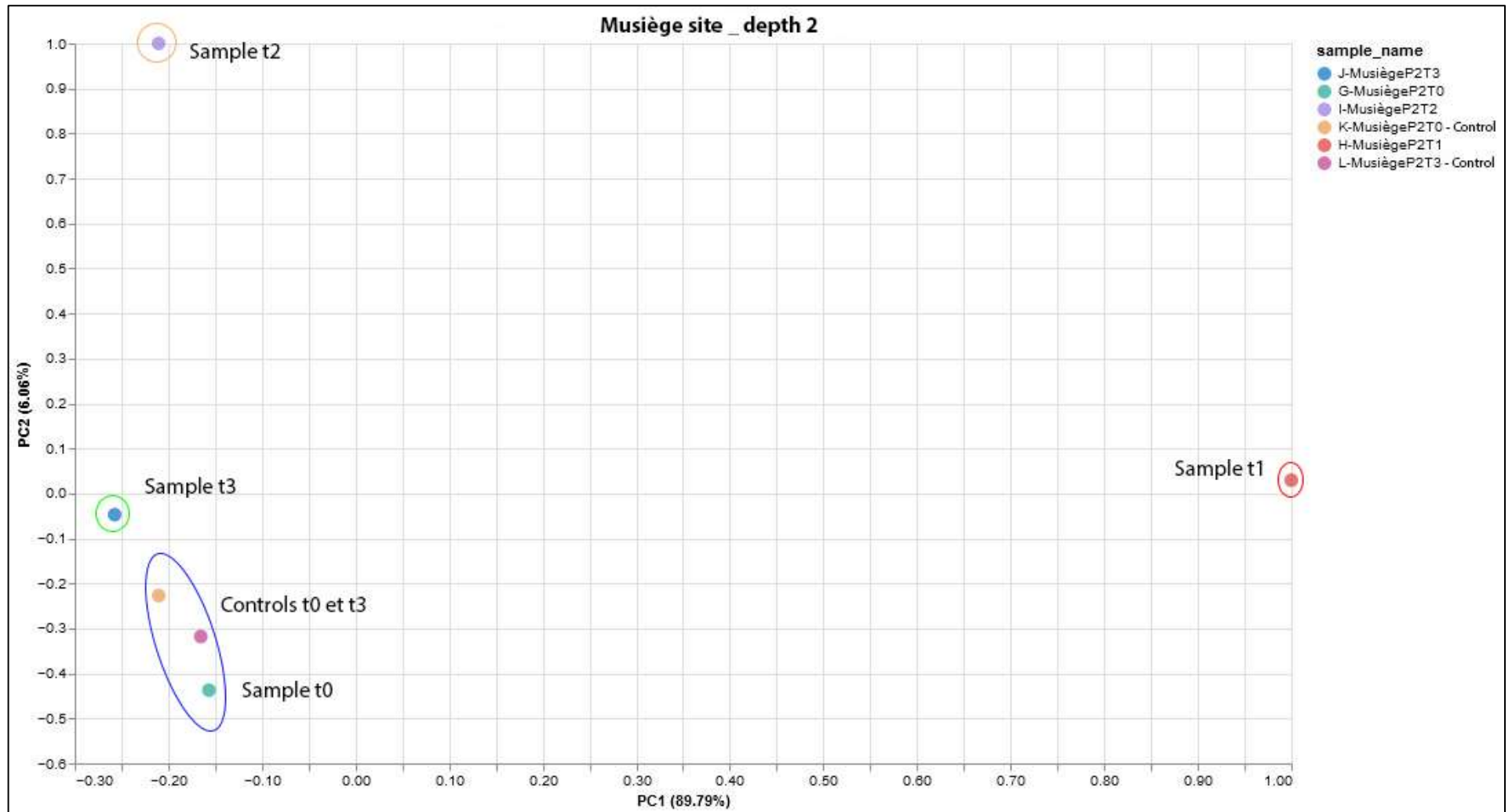


Figure 17 : PCoA sur la matrice de distance non pondérée UniFrac générée à partir des abondances de taxons (au niveau de l'espèce) de chaque échantillon _ Site de Musièges (Profondeur 2).

➤ Site de DESINGY-USINENS

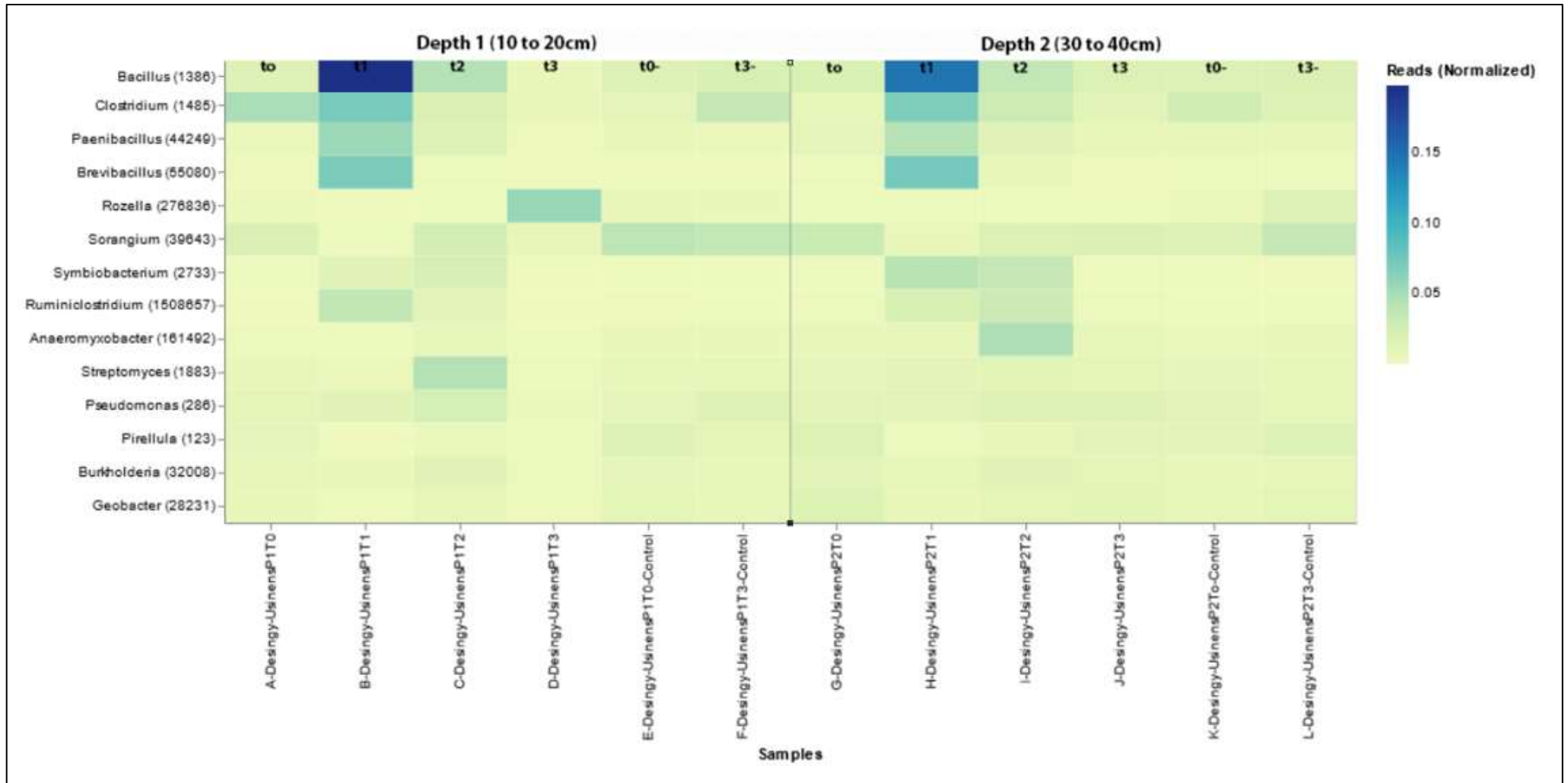


Figure 18 : HeatMap de la communauté microbienne au niveau du genre (Top 15) et par profondeur concernant le site de DESINGY-USINENS.

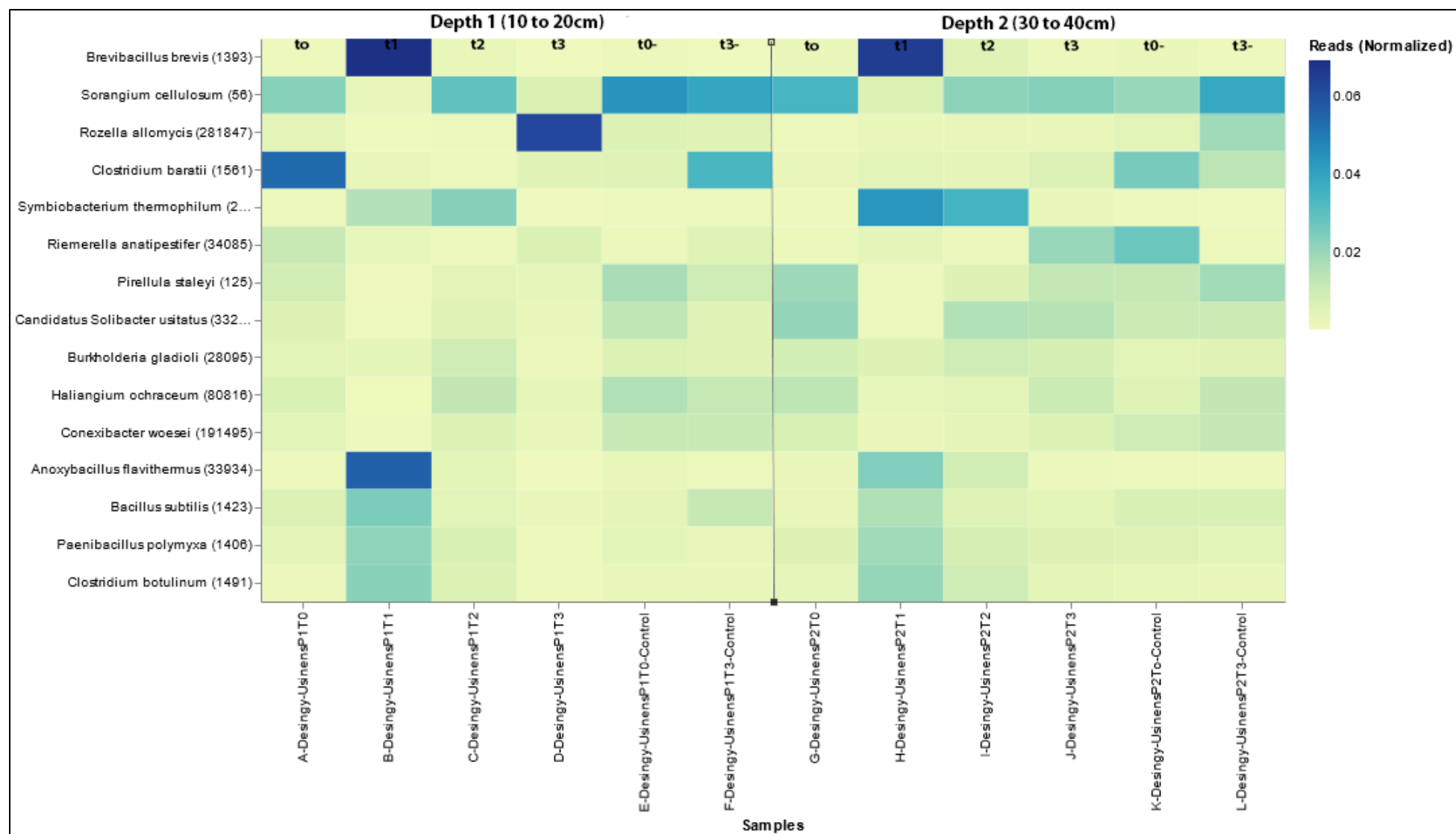


Figure 19 : HeatMap de la communauté microbienne au niveau de l'espèce (Top 15) et par profondeur concernant le site de DESINGY-USINENS.

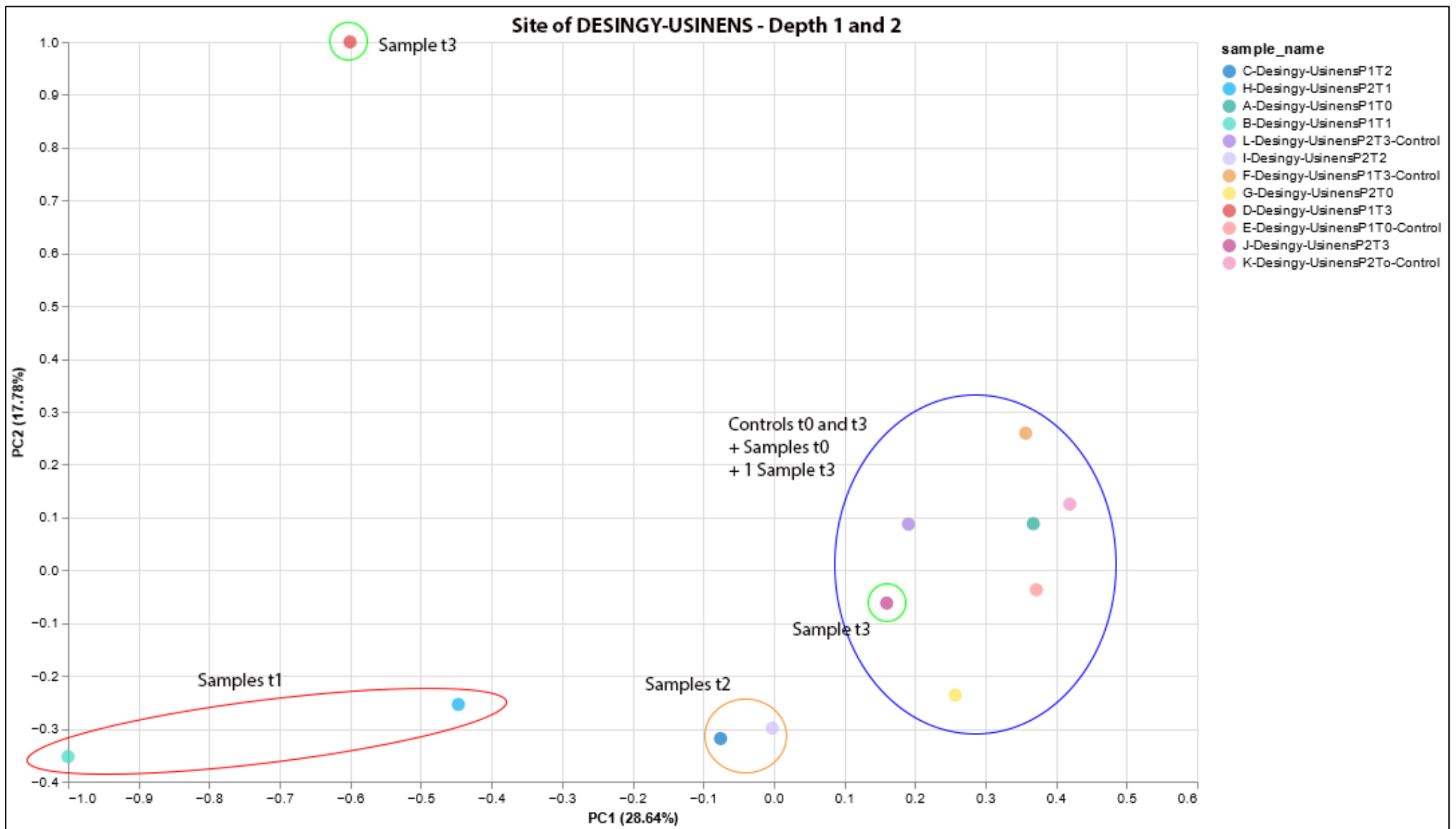


Figure 20 : PCoA sur la matrice de distance non pondérée UniFrac générée à partir des abondances de taxons (au niveau de l'espèce) de chaque échantillon. Site de DESINGY-USINENS (Profondeur 1 et 2 confondues).

3. Analyse et conclusion

Les HeatMaps, présentées dans les figures 11, 12, 14, 15, 18 et 19, font clairement apparaître une incidence du traitement vapeur sur la composition microbienne active du sol. En effet, indépendamment des 3 sites géographiques (Dully, Musièges et Desingy-Usinens) et des deux profondeurs P1 (10 à 20 cm) ou P2 (30 à 40 cm) analysés, au timing t1 (soit une semaine après le traitement vapeur du sol), certains genres bactériens, certaines espèces, « s'éteignent » au niveau de leur activité métabolique (passent du bleu au jaune clair), elles cessent de fonctionner, alors que d'autres « s'allument » (passent du jaune clair au bleu), i.e. leur activité métabolique est intensément enregistrée alors qu'absente ou négligeable avant traitement. Les zones témoin de chaque site confirment cette analyse puisque celles-ci n'affichent au contraire quasiment aucune différence, elles restent stables dans leur ensemble à l'échelle d'un an entre les deux mesures (colonnes t0- et t3- sur les HeatMaps).

Parmi les espèces bactériennes majoritaires (dans le Top 15 mis en évidence par les HeatMaps) qui profiteraient des nouvelles conditions créées par le traitement vapeur (élévation de température et anoxie), on trouve notamment *Anoxibacillus flavithermus*, *Brevibacillus brevis* ou *Clostridium botulinum* (des espèces communes à plusieurs sols (sites) comme Dully et Desingy-Usinens dans ce cas précis), ou encore *Symbiobacterium thermophilum* et *Paenibacillus polymyxa* (des espèces spécifiques à un sol/site comme Desingy-usinens dans ce cas), etc.

Certaines de ces espèces portent d'ailleurs un nom de genre/espèce très équivoque, comme « Anoxi... », « ...thermus », « Thermo... », démontrant bien leur affinité pour des biotopes particuliers et notamment caractérisés par des températures élevées et/ou des conditions anaérobiques. Ceci concorde tout à fait avec l'effet des injections rapprochées de vapeur d'eau sous pression dans le sol lors du traitement.

Par contre, l'augmentation de température et la forte présence d'eau engendrées par le traitement vapeur du sol ne sont que transitoires et se résorbent plus ou moins vite selon la nature physico-chimique du sol (différences entre un sol sableux drainant et un sol plus argileux avec une plus forte rétention en eau par exemple). Les conditions de température et d'humidité revenant à l'équilibre après un certain temps, l'activité de ces nouveaux micro-organismes ayant eu un pic d'activité suite au traitement disparaît aussi rapidement qu'elle est survenue. Ceci est révélé par la couleur bleue au temps t1 (une semaine seulement après traitement) qui redevient jaune ou presque dès le temps t2 (1 mois après traitement) et encore plus au temps t3 (un an après traitement).

Ainsi, fait intéressant dans les conditions expérimentales exactes du traitement effectué (gamme de températures maximales atteintes au niveau du sol, durées à ces températures maximales, quantités d'eau injectées/retenues dans les sols etc.) sur les 3 sites au printemps 2020, et indépendamment de la nature physico-chimique des sols, ce phénomène d'émergence d'une biodiversité adaptée aux conditions de vie engendrées par le traitement apparaît très clairement réversible. Le microbiote retrouve son état initial d'avant traitement après un an dans son ensemble, malgré le fait que le traitement vapeur soit préjudiciable à certaines espèces.

En effet, les HeatMaps au niveau du genre et de l'espèce font également très bien ressortir que beaucoup d'espèces majoritaires actives des sols avant traitement vapeur cessent effectivement complètement leur activité suite au traitement (timing t1), mais que celle-ci reprend doucement après 1 mois (timing t2) pour revenir à l'état initial 1 an après traitement (timing t3). A

titre d'exemple, nous pouvons citer l'espèce *Clostridium barati* (figure 12), *Sorangium cellulosum* ou *Halangiium ochraceum* (figure 19), etc.

Ce phénomène de retour global à l'équilibre initial est également bien représenté par les Analyses en Coordonnées Principales de ce rapport (ACoP ; Figures 13 (Dully), 16 et 17 (Musièges profondeurs 1 et 2 respectivement) et 20 (Desingy-Usinens)) qui permettent de représenter graphiquement une matrice de similarité entre échantillons, basée sur les unités taxonomiques opérationnelles (UTO) actives dans chaque sol, i.e. les espèces des micro-organismes identifiées au cours du temps (de t0 à t3) par site. En effet, ces ACoP dans leur ensemble démontrent de façon reproductible indépendamment des trois sites étudiés et des 2 profondeurs analysées que :

- Les microbiotes initiaux « t0 » du sol des zones témoins sont toujours très similaires concernant les espèces majoritaires actives (en extrapolant cela vaut pour les microbiotes dans leur ensemble i. e. avec les espèces minoritaires) de leurs microbiotes finaux respectifs « t3 »; Les échantillons se retrouvent bien regroupés dans les mêmes cercles bleus. Ceci confirme que sans traitement, le microbiote actif d'un sol reste plus ou moins stable dans le temps indépendamment de la profondeur analysée, les différences minimales s'expliquant par les lieux de prélèvement qui varient d'un mètre ou deux entre deux timings, par l'influence du climat à la période de prélèvement etc. Notons cependant que les microbiotes des deux profondeurs analysées du site de Musièges présentaient des différences plus importantes entre eux que ceux des deux autres sites ; C'est donc pourquoi deux ACoP ont été générées pour Musièges, une pour chaque profondeur, afin de pouvoir mieux visualiser graphiquement les résultats.
- Les microbiotes initiaux « t0 » de chaque zone traitée (zone de Renouée du Japon) étaient très similaires des microbiotes initiaux et finaux « t0 » et « t3 » de leur zone témoin respective sur chaque site (les échantillons se retrouvent bien regroupés dans les mêmes cercles bleus) ; Les Zones témoins ne comportaient pas de renouée (essentiellement des graminées). Selon nos résultats, la flore végétale qui pousse sur un même type de sol n'a donc qu'une faible influence, du moins à court terme, sur la flore microbienne de celui-ci aux profondeurs de 10 à 20 cm et de 30 à 40 cm.
- Le traitement vapeur sous pression change très rapidement et considérablement le microbiote d'un sol en terme de qualité. Les échantillons récoltés une semaine après le traitement, soit au timing « t1 » (Cercle rouge), se trouvent toujours très éloignés des échantillons d'origine « t0 » (Cercle bleu) sur les différentes ACoP, ce qui confirme une très forte dissimilarité quant aux espèces de micro-organismes actives et identifiées.
- Les microbiotes reviennent à leur composition initiale en micro-organismes actifs et identifiés à l'origine. En effet, les échantillons au timing « t2 » soit un mois après le traitement (cercle orange) se sont considérablement rapprochés en terme de distance sur le graphique de leur origine « t0 » (synonyme d'une dissimilarité qui s'amenuise), puis les échantillons au timing « t3 » soit un an après le traitement (cercle vert) accentuent encore ce rapprochement pour finalement se retrouver très proches, de l'état initial « t0 » (cercle bleu) ; Cela confirme un rétablissement global de la composition initiale des microbiotes en micro-organismes actifs et identifiés à l'origine (avant traitement vapeur).
- Quelques échantillons t3 cependant (à chaque fois une des deux profondeurs uniquement), figure 13 et figure 20, se retrouvent particulièrement éloignés de leur

composition d'origine. La dissimilarité étant relativement importante, cela démontre tout de même un effet délétère et irréversible dans certaines zones du sol du traitement vapeur sur le microbiote de ceux-ci. Une observation d'importance lors des relevés sur le terrain fut le fait que les différents horizons sont apparus très perturbés/brassés suite au traitement vapeur sous pression. Ceci s'accompagne donc d'une perte de structure de sol mais surtout d'un brassage du microbiote entre les différents horizons, ceci pouvant être en partie à l'origine de ces résultats. Une autre explication serait également des points chauds du traitement plus importants en certains points, menant réellement à une moindre diversification des microbiotes.

Ainsi aux gammes de températures maximales des sols atteintes lors de cette campagne de traitements (cf. rapports du partenaires HEPIA pour les enregistrements de températures), l'analyse métatranscriptomique a permis de mettre en évidence un retour global à leur composition initiale des microbiotes un an après le traitement. Le traitement vapeur ainsi pratiqué n'apparaît pas létal pour la très grande majorité des micro-organismes composant le microbiote respectif de ces sols. Nous avons pu analyser que le traitement est tout de même délétère concernant certaines espèces/l'équilibre de la flore du microbiote du sol, mais que celui-ci favorise surtout sur une courte durée et de façon transitoire seulement l'émergence de micro-organismes adaptés à des conditions de vie anaérobiques avec des températures plus ou moins élevées.

Nous restons à votre disposition pour toute information complémentaire et vous souhaitons une bonne réception de ce rapport d'analyse.

Meilleures salutations.

HEPIA Lullier, 30 Juillet 2021,
Dr F. Lefort, J. Crovadore.

Annexe 1: Numéros d'accessions SRA (Short Read Archive) des données brutes de séquençage des métatranscriptomes et données d'enregistrement sur NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>)

accession	study	bioproject_accession	biosample_accession	library_ID	title
SRR15197542	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283512	ADP1T0	A-DullyP1T0
SRR15197541	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283513	GDP2T0	G-DullyP2T0
SRR15197530	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283514	BDP1T1	B-DullyP1T1
SRR15197519	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283515	HDP2T1	H-DullyP2T1
SRR15197512	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283516	CDP1T2	C-DullyP1T2
SRR15197511	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283517	IDP2T2	I-DullyP2T2
SRR15197510	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283518	DDP1T3	D-DullyP1T3
SRR15197509	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283519	JDP2T3	J-DullyP2T3
SRR15197508	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283520	EDP1T0C	E-DullyP1T0-Control
SRR15197507	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283521	KDP2T0C	K-DullyP2T0-Control
SRR15197540	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283522	FDP1T3C	F-DullyP1T3-Control
SRR15197539	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283523	LDP2T3C	L-DullyP2T3-Control
SRR15197538	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283524	AMUP1T0	A-MusiegeP1T0
SRR15197537	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283525	GMUP2T0	G-MusiegeP2T0
SRR15197536	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283526	BMUP1T1	B-MusiegeP1T1
SRR15197535	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283527	HMUP2T1	H-MusiegeP2T1
SRR15197534	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283528	CMUP1T2	C-MusiegeP1T2
SRR15197533	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283529	IMUP2T2	I-MusiegeP2T2
SRR15197532	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283530	DMUP1T3	D-MusiegeP1T3
SRR15197531	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283531	JMUP2T3	J-MusiegeP2T3
SRR15197529	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283532	EMUP1T0C	E-MusiegeP1T0-Control
SRR15197528	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283533	KMUP2T0C	K-MusiegeP2T0-Control
SRR15197527	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283534	FMUP1T3C	F-MusiegeP1T3-Control
SRR15197526	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283535	LMUP2T3C	L-MusiegeP2T3-Control
SRR15197525	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283536	ADUP1T0	A-Desingy-UsinensP1T0
SRR15197524	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283537	GDUP2T0	G-Desingy-UsinensP2T0
SRR15197523	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283538	BDUP1T1	B-Desingy-UsinensP1T1
SRR15197522	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283539	HDUP2T1	H-Desingy-UsinensP2T1
SRR15197521	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283540	CDUP1T2	C-Desingy-UsinensP1T2
SRR15197520	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283541	IDUP2T2	I-Desingy-UsinensP2T2
SRR15197518	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283542	DDUP1T3	D-Desingy-UsinensP1T3
SRR15197517	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283543	JDUP2T3	J-Desingy-UsinensP2T3
SRR15197516	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283544	EDUP1T0C	E-Desingy-UsinensP1T0-Control
SRR15197515	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283545	KDUP2T0C	K-Desingy-UsinensP2T0-Control
SRR15197514	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283546	FDUP1T3C	F-Desingy-UsinensP1T3-Control
SRR15197513	SRP329085	PRJNA744466	SAMN20283547	LDUP2T3C	L-Desingy-UsinensP2T3-Control

Références

1. Leinonen R, Sugawara H, Shumway M. (2011). The Sequence Read Archive. *Nucleic Acids Res* (39):D19-D21. doi:10.1093/nar/gkq1019.
2. Minot S. S, Krumm N., Greenfield N. B. 2015. One Codex: A Sensitive and Accurate Data Platform for Genomic Microbial Identification. bioRxiv 027607; doi: <https://doi.org/10.1101/027607>.
3. FASTQC. A quality control tool for high throughput sequence data. S. Andrews (2010).

Annexe 9.

Protocole de suivi des sites tests

9 pages



Projet « Stop aux invasives »

Sites tests · Protocole de suivi

Rédaction

Laurent Huber, Patrice Prunier

HEPIA · 4 juillet 2019



Plan

Plan.....	2
1. Préambule.....	3
2. Protocole de suivi.....	3
Suivi floristique.....	3
Suivi physiologique.....	5
Synthèse : complémentarité des approches.....	6
3. Analyse du suivi.....	7
Suivi floristique.....	7
Suivi physiologique.....	8

1. Préambule

Ce document présente la démarche de suivi des sites tests mise en œuvre dans le cadre du projet « Stop aux invasives ».

Les sites tests sont des sites échantillons destinés à tester l'efficacité de la méthode de traitement thermique dans différentes conditions. Ils font l'objet d'un protocole de suivi « léger » après travaux, soit un protocole limité à des indicateurs simples d'échec/réussite (ex. recouvrement de l'espèce traitée, évolution de la couverture végétale des espèces indigènes).

2. Protocole de suivi

Ce chapitre détaille le travail de suivi de l'évolution des sites tests après traitement (et végétalisation le cas échéant). Le suivi des sites tests – ou protocole de suivi « léger » – se base sur :

- une étude floristique de la recolonisation du site après traitement ;
- un suivi physiologique de la dynamique de recolonisation.

Un état initial doit être effectué avant traitement. **Les suivis sont réalisés avec une fréquence de deux relevés par an (ex. mai et octobre), à moduler selon la date de traitement.**

Suivi floristique

La méthode de suivi floristique retenue est le relevé par **points contacts**.

Objectif : Caractériser qualitativement et quantitativement la recolonisation de la flore sur les zones traitées, par comparaison de la reprise de la ou des espèce-s invasive-s ciblée-s et de la flore indigène.

Matériel : Chevillière, baïonnette ou baguette métallique, piquets de repère physiques et/ou GPS de précision.

Mise en place : A partir de la surface traitée, réaliser deux **transects** perpendiculaires sur la zone traitée. Ces transects sont à disposer de manière à couvrir les plus longues distances (longueur & largeur) de la forme de la surface étudiée :

1. Disposer le transect 1 [Figure 1] sur la longueur de l'aire traitée
2. Disposer le transect 2 perpendiculairement au transect 1, sur la plus grande largeur
3. Afin de calculer l'espacement des **points d'échantillonnage**, additionner la mesure des deux transects et diviser par 100 (= Δd)
4. Avec l'espacement calculé Δd (peut être arrondi) entre deux points successif, relever 100 points d'échantillonnage [détail ci-après]
5. Matérialiser les transects de manière durable pour la suite du suivi et relever les extrémités au GPS de précision (ex. pose de piquet bois) : le suivi doit s'effectuer sur les mêmes transects tout au long du projet.

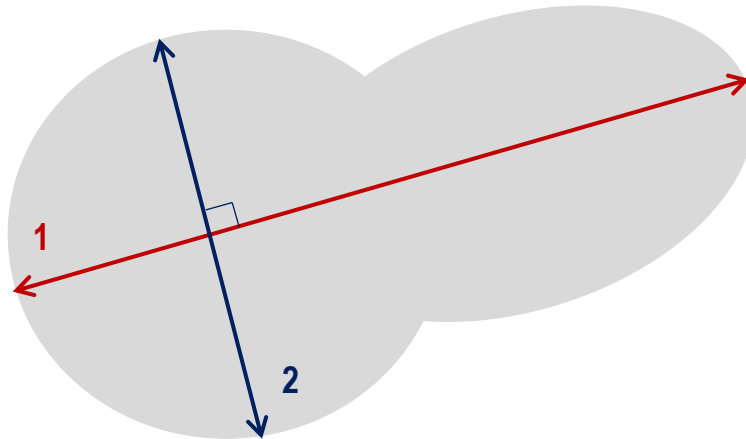


Figure 1. Mise en place des transects

Méthode des points contacts :

A chaque point d'échantillonnage (tous les Δd cm), une baguette métallique ou baïonnette est piquée dans le sol.

Tout élément vivant d'une plante en contact avec la baguette est pris en compte. On ignore donc les parties sèches des plantes. La totalité de la hauteur de la baguette est prise en compte, ainsi que sa projection verticale vers le haut si la baguette est de taille inférieure à la plante.

La comptabilisation est effectuée par espèce sous la forme d'une présence-absence pour chaque point d'échantillonnage. Ainsi, une même espèce présentant un ou plusieurs contacts (de la part d'un ou plusieurs individus) engendre une augmentation du compte de « 1 » uniquement. Le résultat est donc une liste d'espèces avec un nombre d'occurrences par espèce [cf. Tableau 1].

Tableau 1. Format des données floristiques à récolter lors du suivi

Site	Date	Transect	Observateur	Points totaux
___	___	___	___	100

Espèce	Nombre de contacts
Espèce 1	___
Espèce 2	___
...	

Etat initial : il est essentiel de réaliser un relevé témoin permettant de caractériser l'état initial des sites, avant traitement.

Si le suivi est réalisé ou répliqué (hors du cadre du projet) par un organisme externe ou ne possédant pas la compétence botanique requise, la liste détaillée des espèces peut être simplifiée. Pour chaque contact, plutôt que d'incrémenter le nombre de contact de l'espèce, les trois catégories « espèce envahissante », « autres espèces herbacées » et « autres espèces ligneuses » (y c. lianes) peuvent être renseignées [cf. Tableau 2]. Il n'y a donc pas de distinction des espèces dans ce cas.

Tableau 2. Format simplifié du relevé floristique lors du suivi

Taxon	Nombre de contacts
Espèce envahissante (préciser si plusieurs)	—
Autres espèces herbacées	—
Autres espèces ligneuses	—

Suivi physiologique

Objectif : Caractériser la recolonisation de la flore par l'évolution surfacique du recouvrement végétal.

En plus de la méthode de points de contacts, des pourcentages de **recouvrement** des sites (par strate) sont estimés visuellement par l'observateur, sur le terrain. **Le recouvrement est une estimation de la couverture des plantes en projection verticale (vu du ciel)**. Ils sont estimés à la manière d'un relevé phytosociologique simplifié.

Pour les trois catégories « espèce envahissante », « autres » et total, un indice de recouvrement sur une échelle de cinq modalités [détaillé en Tableau 3] devra être estimé selon les différentes strates :

- recouvrement en strate mucinale (plantes non vasculaires)
- recouvrement en strate herbacée (plantes non ligneuses + ligneuses < 0,5 m)
- recouvrement en strate sous-arbustive (plantes ligneuses 0,5 – 1 m)
- **recouvrement en strate arbustive (plantes ligneuses 1 – 7 m)**
- **recouvrement en strate arborée (plantes ligneuses > 7 m)**
- recouvrement toutes strates confondues (projection verticale)

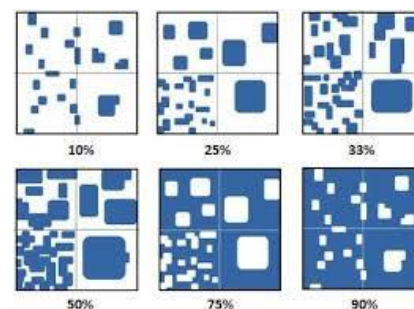
L'observateur qualifie le type de recolonisation selon trois modalités :

- recolonisation périphérique (influence des milieux environnants)
- recolonisation nodale (reprise inhérente au site)
- recolonisation bimodale

Etat initial : il est essentiel de réaliser un relevé témoin permettant de caractériser l'état initial des sites, avant traitement.

Tableau 3. Indice de recouvrement

Indice	Recouvrement de l'espèce	Signification
I	< 5%	Très faible couverture
II	5-25%	Faible couverture
III	25-50%	Couverture moyenne
IV	50-75%	Forte couverture
V	75-100%	Très forte couverture



Cette analyse surfacique est complémentaire aux transects ; cette dernière présentant la particularité inhérente de représenter un faible échantillon de la surface d'étude. Dans un contexte de recolonisation potentielle des plantes traitées, le positionnement des transects semble pouvoir influencer significativement les résultats.

Synthèse : complémentarité des approches

	Suivi floristique : transects et points de contact	Suivi physiologique : recouvrement végétal
⊕	Donnée objective (Précision sur les taxons, diversité, dynamique) ¹ Caractérisation de l'importance de l'invasion (ratios)	Vision globale, approche surfacique Quantification et qualification de la recolonisation végétale et invasion Prise en compte des strates
⊖	Approche linéaire (échantillonnage réduit)	Donnée approximative, subjective

¹ Données disponibles uniquement si les relevés intègrent une reconnaissance des taxons au niveau spécifique (compétence botanique requise).

3. Analyse du suivi

→ Le but de l'analyse des données des suivis est de déterminer l'efficacité du traitement contre l'espèce invasive concernée pour chaque site (ou surface de traitement), afin de comparer les variantes des différents paramètres étudiés. La qualité des informations que peuvent fournir ces analyses dépend beaucoup de la fréquence de suivi.

Certains moments sont clés dans le suivi et jouent le rôle d'états de référence : l'**état initial** noté i , avant traitement ; et l'**état à $t0$** marquant la fin du processus de traitement thermique, et donc le début du suivi après traitement.

Suivi floristique

Le relevé de l'**état initial** i (avant traitement) fournit plusieurs informations :

Objet	Variable de mesure
Estimation de la couverture végétale initiale	$R_L = 1 - \frac{N \text{ points sol nu}}{N \text{ points totaux}} = \frac{N \text{ points présence}}{N \text{ points totaux}}$ (basé sur la présence-absence)
Quantification de l'invasion initiale	$I = \frac{N \text{ contacts invasive}}{N \text{ contacts totaux}}$ (basée sur la présence-absence)
Richesse spécifique initiale ¹	α Nombre d'espèces pointées ¹

Les relevés du **suivi** au temps t (après traitement effectué en $t0$) permettent donc de connaître :

Objet	Variable de mesure
Estimation et évolution de la couverture végétale	$E(i, t) = R_{L,t} - R_{L,i}$
Estimation de la vitesse de recolonisation végétale	$V(t) = \frac{E(t0,t)}{\Delta t} = \frac{R_{L,t}}{\Delta t}$ ($t0$: recouvrement nul)
Quantification de l'invasion	$= I_t$
Taux de reprise de l'espèce invasive	$= \frac{I_t}{I_i}$ (rapporté à l'état initial)
Efficacité de traitement ² (coefficient d'éradication, données linéaires), voir échelle des valeurs en Tableau 4	$CE_L = 1 - \frac{I_t}{I_i}$
Dynamique des espèces au cours du suivi ¹	$= E$ mais par espèce
Evolution du cortège floristique (stratégies, conditions écologiques) ¹	Phytoindication et évolution (E)
Evolution de la richesse spécifique ¹	$\alpha_t - \alpha_i$

² A noter que l'on ne compare pas directement le nombre de points de contacts de l'espèce invasive, mais que l'on normalise ces valeurs par le nombre de contacts totaux, puisque le recouvrement diminue à cause du traitement. Cela implique que si seule l'espèce invasive reprend, le résultat du CE_L sera négatif.

Dans le cadre de la **végétalisation** des sites en fin de traitement, cette méthode permettra définir des hypothèses concernant :

- l'influence du semis/plantation sur le développement (le cas échéant) de la plante invasive ;
- la dynamique d'expression du mélange (quelle espèce s'exprime quand)¹ ;
- la part de recolonisation propre au mélange ou à la végétation spontanée¹.

Tableau 4. Valeurs de l'indice *CE*

Valeur <i>CE</i>	< 0	0	0,25	0,5	0,75	1
Signification	Invasion croissante	Efficacité nulle	Diminution de l'invasion de ¼	Diminution de l'invasion de moitié	Diminution de l'invasion de ¾	Eradication totale

La valeur de l'indice n'est pas absolue, elle est rapportée à l'état initial (ex. si « l'invasion » initiale est de 80% et « l'invasion » mesurée de 40% au cours du suivi, alors le CE a une valeur de 0,5 – ou 50% : le traitement a permis de diminuer l'invasion de moitié).

Suivi physiologique

Le relevé de l'état initial (avant traitement) fourni plusieurs informations :

Objet	Variable de mesure
Estimation de la couverture végétale initiale, par strate	Indices de recouvrement <i>R</i> , par strate et total
Quantification de l'invasion initiale	$I = \frac{R_{invasive}}{R_{total}}$ (basée sur le recouvrement toutes strates)

Le suivi physiologique de la dynamique de recolonisation permet quant à lui de connaître :

Objet	Variable de mesure
Estimation et évolution de la couverture végétale	$E(i, t) = R_t - R_i$
Estimation de la vitesse de recolonisation végétale	$V(t) = \frac{E(t_0, t)}{\Delta t} = \frac{R_t}{\Delta t}$ (t_0 : recouvrement nul)
Quantification de l'invasion	$= I_t$
Taux de reprise de l'espèce invasive	$= \frac{I_t}{I_i}$ (rapporté à l'état initial)
Efficacité de traitement ³ (coefficient d'éradication, données surfaciques), voir échelle des valeurs en Tableau 4	$CE_S = 1 - \frac{I_t}{I_i}$
Qualification de la recolonisation végétale, par strates	Modalités de recolonisation

³ A noter que l'on ne compare pas directement les recouvrements de l'espèce invasive, mais que l'on normalise ces valeurs par le recouvrement total, puisque le recouvrement diminue à cause du traitement. Cela implique que si seule l'espèce invasive reprend, le résultat du CE_S sera négatif.

Dans le cadre de la **végétalisation** en fin de traitement, cette méthode permettra de connaître :

- L'influence du semis/plantation sur le développement (le cas échéant) de la plante invasive, si le suivi est suffisamment fréquent

Annexe 10a.

Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Suivis bruts

4 pages

Annexe 10a. Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Suivis bruts

Site	Date	Taxon	Méthode PC				Méthode R			Recolonisation invasive	Recolonisation autre	Hmax	Hmoy	Diam max	Diam moy	Temps	
			N sol nu	N contacts totaux	N points totaux	N invasive	Richesse alpha	R PEE	R Autres							R total	T
SU003	06.05.2019	<i>Reynoutria</i>		47	100	11	12	4	2	5			>2	2	T0		
SU003	29.09.2020	<i>Reynoutria</i>		147	100	30	21	4	4	5	Bimodale	Bimodale	170	100	1	T1	
SU003	15.10.2021	<i>Reynoutria</i>		264	100	5	29	2	5	5	Nodale	Bimodale				T2	
SU003	30.09.2022	<i>Reynoutria</i>		201	100	8	27	1	5	5	Nodale	Périphérique	130	70	1.5	0.5	T3
SU020	16.10.2020	<i>Reynoutria</i>		109	100	62	13	5	1	5	-	-	200	150	1.5		T0
SU020	15.10.2021	<i>Reynoutria</i>		8	100	1	3	1	1	1	Nodale		25				T1
SU022-1	16.10.2020	<i>Reynoutria</i>		180	100	53	10	3	4	5	-	-	250	200	2	1	T0
SU022-1	15.10.2021	<i>Reynoutria</i>		8	100	2	3	1	1	1	Nodale	Périphérique					T1
SU022-1	16.11.2022	<i>Reynoutria</i>		157	100	5	15	2	5	5	Nodale	Bimodale	40	35	0.5	0.5	T2
SU023	22.05.2019	<i>Reynoutria</i>		64	100	8	7	4	4	5	-	-	260	>2			T0
SU023	30.10.2019	<i>Reynoutria</i>		53	100	0	8	0	3	3	-	Bimodale					T1
SU023	30.09.2020	<i>Reynoutria</i>		101	100	0	13	0	5	5	-	Bimodale					T2
SU023	15.10.2021	<i>Reynoutria</i>						0	5	5	-	Bimodale					T3
SU023	16.11.2022	<i>Reynoutria</i>		73	100	0	4	0	5	5	-	Bimodale					T4
SU009	14.05.2019	<i>Reynoutria</i>		51	100	22	9	4	4	5	-	-	210	>2			T0
SU009	30.10.2019	<i>Reynoutria</i>		89	100	33	12	3	3	4	Nodale	Bimodale	140		2		T1
SU009	30.09.2020	<i>Reynoutria</i>		90	100	14	15	3	3	4	Nodale	Bimodale					T2
SU009	15.10.2021	<i>Reynoutria</i>		64	100	0	16	1	3	3	Nodale	Périphérique	15	10	0.4	0.3	T3
SU009	16.11.2022	<i>Reynoutria</i>		116	100	11	21	2	5	5	Nodale	Bimodale	60	40	0.5	0.5	T4
SU005	14.05.2019	<i>Buddleia</i>		134	100	2	13	4	5	5	-	-	180	15			T0
SU005	30.10.2019	<i>Buddleia</i>		51	100	0	10	0	2	2	-	Bimodale					T1
SU005	30.09.2020	<i>Buddleia</i>		52	100	0	11	0	3	3	-	Bimodale					T2
SU005	15.10.2021	<i>Buddleia</i>		109	100	0	11	0	5	5	-	Bimodale					T3
SU005	16.11.2022	<i>Buddleia</i>		88	100	0	11	0	5	5	-	Bimodale					T4
SU002-1	06.05.2019	<i>Reynoutria</i>		92	100	10	8	3	5	5	-	-	33	1.3			T0
SU002-1	10.10.2019	<i>Reynoutria</i>		166	100	56	15	5	3	5	Nodale	Périphérique	140		2		T1
SU002-1	29.09.2020	<i>Reynoutria</i>		169	100	19	17	2	4	5	Nodale	Bimodale					T2
SU002-1	14.10.2021	<i>Reynoutria</i>		110	100	5	16	1	3	3	Nodale	Périphérique	43		0.8		T3
SU002-1	30.09.2022	<i>Reynoutria</i>		141	100	13	13	1	5	5	Nodale	Périphérique	50	40	1	1	T4
SU004-1	25.09.2019	<i>Reynoutria</i>		97	100	62	8	4	4	5			250	2.5			T0
SU004-1	29.09.2020	<i>Reynoutria</i>		221	100	58	16	3	5	5	Bimodale	Bimodale	200	120	2		T1
SU004-1	14.10.2021	<i>Reynoutria</i>		224	100	26	12	3	5	5	Nodale	Nodale	125	55	1	0.5	T2
SU004-1	30.09.2022	<i>Reynoutria</i>		126	100	4	12	1	5	5	Nodale	Périphérique	80	50	1	0.5	T3
SU004-2	06.05.2019	<i>Heracleum</i>						3	4	5	-	-					T0
SU004-2	25.09.2019	<i>Heracleum</i>		135	100	5	20	1	5	5	Nodale	Nodale	25		1.5		T1
SU004-2	29.09.2020	<i>Heracleum</i>		131	100	11	16	3	4	4	Nodale	Nodale					T2
SU004-2	14.10.2021	<i>Heracleum</i>		269	100	10	26	2	5	5	Nodale	Bimodale	45	30	1.5	1	T3
SU004-2	30.09.2022	<i>Heracleum</i>		257	100	1	26	1	5	5	Nodale	Bimodale	30	30			T4

Annexe 10a. Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Suivis bruts

Site	Date	Taxon	Méthode PC				Méthode R							Temps			
			N sol nu	N contacts totaux	N points totaux	N invasive	Richesse alpha	R PEE	R Autres	R total	Recolonisation invasive	Recolonisation autre	Hmax	Hmoy	Diam max	Diam moy	T
SU008	16.05.2019	<i>Solidago</i>		44	100	12	12	5	3	5	-	-	19		0.9		T0
SU008	31.10.2019	<i>Solidago</i>		10	100	0	3	0	2	2	Nodale	Périphérique	15		4		T1
SU008	15.10.2020	<i>Solidago</i>		105	100	10	10	1	4	4	Nodale	Bimodale					T2
SU008	20.10.2021	<i>Solidago</i>		156	100	2	13	1	5	5	Bimodale	Bimodale	10	10	0.5	0.5	T3
SU008	06.10.2022	<i>Solidago</i>		176	100	3	11	1	5	5	Bimodale	Bimodale	85	45	0.5		T4
SU007	16.05.2019	<i>Solidago</i>		76	100	24	13	4	4	5	-	-	19		0.9		T0
SU007	31.10.2019	<i>Solidago</i>		120	100	0	13	0	4	4	-	Périphérique					T1
SU007	15.10.2020	<i>Solidago</i>		137	100	0	16	0	5	5	-	Bimodale					T2
SU007	21.10.2021	<i>Solidago</i>		108	100	0	17	0	5	5		Bimodale					T3
SU007	06.10.2022	<i>Solidago</i>		153	100	0	15	0	5	5		Bimodale					T4
SU002-2	06.05.2019	<i>Reynoutria</i>		24	100	1	9	1	2	2	-	-					T0
SU002-2	31.10.2019	<i>Reynoutria</i>		128	100	0	22	1	5	5	Nodale	Bimodale					T1
SU002-2	20.09.2020	<i>Reynoutria</i>		219	100	2	25	1	5	5	Nodale	Bimodale					T2
SU002-2	14.10.2021	<i>Reynoutria</i>		198	100	5	16	1	5	5	Nodale	Bimodale	110	90	0.7	0.5	T3
SU002-2	30.09.2022	<i>Reynoutria</i>		224	100	2	14	1	5	5	Nodale	Nodale	110	60	1	0.5	T4
SU022-2C	26.05.2021	<i>Solidago</i>	1	187	100	84	13	5	1	5							T0
SU022-2C	21.09.2022	<i>Solidago</i>	0	84	50	8	13	1	4	4							T1
SU021C	26.05.2021	<i>Solidago</i>	1	174	100	93	13	5	2	5							T0
SU_P1	04.06.2019	<i>Reynoutria</i>		90	100	22	11	5	2	5	-	-	120		2		T0
SU_P1	18.09.2019	<i>Reynoutria</i>	2	125	100	0	9	0	5	5	-	-					T1
SU_P1	03.06.2020	<i>Reynoutria</i>	21	94	100	0	14	1	4	4							T2
SU_P1	30.11.2020	<i>Reynoutria</i>	0	196	100	0	21	0	5	5							T3
SU_P1	26.05.2021	<i>Reynoutria</i>	14	144	100	0	22	0.1	4	4							T4
SU_P1	21.09.2022	<i>Reynoutria</i>	0	134	50	0	19	0	5	5							T5
SU_P2	13.05.2019	<i>Reynoutria</i>		36	100	30	4	5	2	5	-	-	160		3		T0
SU_P2	10.09.2019	<i>Reynoutria</i>	1	216	100	93	9	5	4	5			120	93.6			T1
SU_P2	03.06.2020	<i>Reynoutria</i>	0	137	100	100	5	5	2	5							T2
SU_P2	25.11.2020	<i>Reynoutria</i>	0	146	100	97	8	5	1	5							T3
SU_P2	26.05.2021	<i>Reynoutria</i>	0	110	100	100	5	5	1	5							T4
VD_P2	06.05.2019	<i>Reynoutria</i>	6	142	100	72	8	5	2	5	-	-					T0
VD_P2	21.08.2019	<i>Reynoutria</i>	9	124	100	78	8	5	2	5			90	59.7			T1
VD_P2	07.07.2020	<i>Reynoutria</i>	0	123	100	100	6	5	1	5							T2
VD_P2	09.11.2020	<i>Reynoutria</i>	1	122	100	86	5	5	2	5							T3
VD_P2	10.06.2021	<i>Reynoutria</i>	0	119	100	100	4	5	1	5							T4
VD_P2	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>	0	181	50	19	20	3	5	5							T5
VD_P2	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>	0	198	72	22	14	3	5	5	Périphérique						T6

Annexe 10a. Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Suivis bruts

Site	Date	Taxon	Méthode PC					Méthode R			Recolonisation invasive	Recolonisation autre	Hmax	Hmoy	Diam max	Diam moy	Temps
			N sol nu	N contacts totaux	N points totaux	N invasive	Richesse alpha	R PEE	R Autres	R total							T
VS_P1	13.05.2019	<i>Reynoutria</i>	36	76	100	18	6	2	2	2	-	-					T0
VS_P1	29.08.2019	<i>Reynoutria</i>	23	91	100	42	5	3	3	4			70	43.3			T1
VS_P1	14.07.2020	<i>Reynoutria</i>	0	169	100	69	11	4	3	5							T2
VS_P1	16.11.2020	<i>Reynoutria</i>	4	136	100	72	7	5	3	5							T3
VS_P1	27.05.2021	<i>Reynoutria</i>	0	125	100	93	9	5	1	5							T4
VS_P1	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>	0	131	50	18	12	3	5	5							T5
VS_P1	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>	0	149	100	43	12	3	4	5							T6
OL002C		<i>Solidago</i>						5		5							T0
OL002C	12.11.2019	<i>Solidago</i>		36	100	10		2	4	5							T1
VD008		<i>Buddleia</i>															
VD008	25.10.2019	<i>Buddleia</i>		43	100	0		0	5	5							T1
VD008	23.10.2020	<i>Buddleia</i>		99	100	3		1	4	5							T2
VD008	19.10.2021	<i>Buddleia</i>		87	100	2		1	5	5							T3
VS006-2C		<i>Reynoutria</i>															
VS006-2C	14.06.2019	<i>Reynoutria</i>						2	1	2	Bimodale	Périphérique	20	0.5			T1
VS006-2C	27.05.2021	<i>Reynoutria</i>	0	139	80	5	19	2	5	5							T2
VS006-2C:Bache	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>						0	3	3							T3
VS006-2C:Bache	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>						0	4	4							T3
VS006-2C:Arrachage	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>						2	5	5							T3
VS006-2C:Arrachage	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>						2	5	5							T3
VS006-2C:Fauche	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>						1	5	5							T3
VS006-2C:Fauche	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>						2	5	5							T3
VD015C	06.05.2019	<i>Reynoutria</i>	6	142	100	72	8	5	2	5	-	-					T0
VD015C:Z8	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>						2	5	5							T3
VD015C:Z8	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>						2	5	5							T4
VD015C:Z7	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>						0.1	5	5							T3
VD015C:Z7	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>						0.1	5	5							T4
VD015C:Z6-bache	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>						5	4	5							T3
VD015C:Z6-bache	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>						5	4	5							T4
VD015C:Z2-fauche	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>						3	5	5							T3
VD015C:Z2-fauche	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>						3	4	5							T4
VD015C:Z1-arrachage	10.06.2021	<i>Reynoutria</i>	0	106	69	49	8	4	3	5							T2
VD015C:Z1-arrachage	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>						4	4	5							T3
VD015C:Z1-arrachage	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>						4	4	5							T4
VD015C:Z0	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>						4	4	5							T3
VD015C:Z0	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>						3	5	5							T4

Annexe 10a. Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Suivis bruts

Site	Date	Taxon	Méthode PC				Méthode R			Recolonisation invasive	Recolonisation autre	Hmax	Hmoy	Diam max	Diam moy	Temps
			N sol nu	N contacts totaux	N points totaux	N invasive	Richesse alpha	R PEE	R Autres							R total
VS006C-juin	14.06.2019	<i>Reynoutria</i>							3	2	4			170	2.5	T0
VS006C-juin	14.07.2020	<i>Reynoutria</i>		2	135	100	92	8	5	3	5					T1
VS006C-juin	27.05.2021	<i>Reynoutria</i>		0	127	100	96	6	5	1	5					T2
VS006C-juin	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>							2	5	5					T3
VS006C-juin	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>							2	5	5					T4
VS006C-juil	14.06.2019	<i>Reynoutria</i>							3	3	4			150	3	T0
VS006C-juil	14.07.2020	<i>Reynoutria</i>		11	183	100	37	15	2	5	5					T1
VS006C-juil	27.05.2021	<i>Reynoutria</i>		2	179	100	40	11	2	5	5					T2
VS006C-juil	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>							3	4	5					T3
VS006C-juil	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>							3	5	5					T4
VS006C-aout	14.06.2019	<i>Reynoutria</i>							3	3	4			120	2.5	T0
VS006C-aout	14.07.2020	<i>Reynoutria</i>		0	189	100	12	14	2	5	5					T1
VS006C-aout	27.05.2021	<i>Reynoutria</i>		0	122	100	6	11	1	5	5					T2
VS006C-aout	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>							0.1	5	5					T3
VS006C-aout	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>							2	5	5					T4
VS006C-sept	14.06.2019	<i>Reynoutria</i>							3	3	4			100	1.5	T0
VS006C-sept	14.07.2020	<i>Reynoutria</i>		4	192	100	28	15	2	5	5					T1
VS006C-sept	27.05.2021	<i>Reynoutria</i>		13	103	100	0	4	0	5	5					T2
VS006C-sept	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>							0.1	5	5					T3
VS006C-sept	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>							0.1	5	5					T4
SL001		<i>Reynoutria</i>														
SL001		<i>Reynoutria</i>		24	34	100	0		0	3	3					T1
SL001		<i>Reynoutria</i>			104	100	0	11	0	5	5					T2
SL001	19.05.2021	<i>Reynoutria</i>			94	100	0	17	0	5	5	Bimodale				T3
SL001	12.10.2021	<i>Reynoutria</i>			127	100	0	7	0	5	5	Bimodale				T4
NE004		<i>Heracleum</i>														
NE004	24.06.2020	<i>Heracleum</i>							1	4	4					T1
NE002		0 <i>Solidago</i>							5	1	5					T0
NE002	24.06.2020	<i>Solidago</i>							1	5	5					T1
SU025	03.07.2019							24	3	4	5					T0
SU025	31.10.2019				132	100	12	23	2	5	5					T1
SU025	15.10.2020				140	100	12	13	2	5	5					T2
SU025	02.08.2021				277	100	42	20	2	5	5					T3
SU025	06.10.2022				156	100	2	14	1	5	5					T4
SU011	22.05.2019				72	100	11	20	4	5	5					T0
SU011	21.07.2020				224	100	27	19	2	5	5					T1
SU011	24.09.2021				178	100	16	14	3	5	5					T2
SU011	16.11.2022				145	100	5	11	2	5	5					T3

Annexe 10b.

Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Résultats

5 pages

Annexe 10b. Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Résultats

Site	Date	Taxon	Temps T	Résultats PC				Résultats R					
				Invasion	Taux reprise	Efficacité	Evolution richesse	Invasion R	Taux reprise	Efficacité	Evolution recouvrement PEE		
SU003	06.05.2019	Reynoutria	T0		11%				65%				
SU003	29.09.2020	Reynoutria	T1		30%	272.7%	-173% ↑	9.00		65%	100.0%	0% →	0%
SU003	15.10.2021	Reynoutria	T2		5%	45.5%	55% ↑	17.00		25%	38.5%	62% ↓	-40%
SU003	30.09.2022	Reynoutria	T3		8%	72.7%	27% ↑	15.00		5%	7.7%	92% ↓	-60%
SU020	16.10.2020	Reynoutria	T0		62%					85%			
SU020	15.10.2021	Reynoutria	T1		1%	1.6%	98% ↓	-10.00		5%	5.9%	94% ↓	-60%
SU022-1	16.10.2020	Reynoutria	T0		53%					45%			
SU022-1	15.10.2021	Reynoutria	T1		2%	3.8%	96% ↓	-7.00		5%	11.1%	89% ↓	-40%
SU022-1	16.11.2022	Reynoutria	T2		5%	9.4%	91% ↑	5.00		25%	55.6%	44% ↓	-20%
SU023	22.05.2019	Reynoutria	T0		8%					65%			
SU023	30.10.2019	Reynoutria	T1		0%	0.0%	100% →	1.00		0%	0.0%	100% ↓	-80%
SU023	30.09.2020	Reynoutria	T2		0%	0.0%	100% ↑	6.00		0%	0.0%	100% ↓	-80%
SU023	15.10.2021	Reynoutria	T3		0%			-7.00		0%	0.0%	100% ↓	-80%
SU023	16.11.2022	Reynoutria	T4		0%	0.0%	100% ↓	-3.00		0%	0.0%	100% ↓	-80%
SU009	14.05.2019	Reynoutria	T0		22%					65%			
SU009	30.10.2019	Reynoutria	T1		33%	150.0%	-50% ↑	3.00		45%	69.2%	31% ↓	-20%
SU009	30.09.2020	Reynoutria	T2		14%	63.6%	36% ↑	6.00		45%	69.2%	31% ↓	-20%
SU009	15.10.2021	Reynoutria	T3		0%	0.0%	100% ↑	7.00		5%	7.7%	92% ↓	-60%
SU009	16.11.2022	Reynoutria	T4		11%	50.0%	50% ↑	12.00		25%	38.5%	62% ↓	-40%
SU005	14.05.2019	Buddleia	T0		2%					65%			
SU005	30.10.2019	Buddleia	T1		0%	0.0%	100% ↓	-3.00		0%	0.0%	100% ↓	-80%
SU005	30.09.2020	Buddleia	T2		0%	0.0%	100% ↓	-2.00		0%	0.0%	100% ↓	-80%
SU005	15.10.2021	Buddleia	T3		0%	0.0%	100% ↓	-2.00		0%	0.0%	100% ↓	-80%
SU005	16.11.2022	Buddleia	T4		0%	0.0%	100% ↓	-2.00		0%	0.0%	100% ↓	-80%
SU002-1	06.05.2019	Reynoutria	T0		10%					45%			
SU002-1	10.10.2019	Reynoutria	T1		56%	560.0%	-460% ↑	7.00		85%	188.9%	-89% ↑	40%
SU002-1	29.09.2020	Reynoutria	T2		19%	190.0%	-90% ↑	9.00		25%	55.6%	44% ↓	-20%
SU002-1	14.10.2021	Reynoutria	T3		5%	50.0%	50% ↑	8.00		5%	11.1%	89% ↓	-40%
SU002-1	30.09.2022	Reynoutria	T4		13%	130.0%	-30% ↑	5.00		5%	11.1%	89% ↓	-40%
SU004-1	25.09.2019	Reynoutria	T0		62%					65%			
SU004-1	29.09.2020	Reynoutria	T1		58%	93.5%	6% ↑	8.00		45%	69.2%	31% ↓	-20%
SU004-1	14.10.2021	Reynoutria	T2		26%	41.9%	58% ↑	4.00		45%	69.2%	31% ↓	-20%
SU004-1	30.09.2022	Reynoutria	T3		4%	6.5%	94% ↑	4.00		5%	7.7%	92% ↓	-60%

Invasion = recouvrement PEE / recouvrement total
Taux de reprise = invasion (T) / invasion initiale (T0)

Efficacité = 1 - Taux de reprise
Evolution de la richesse et du recouvrement par rapport à l'état initial (T0)

Annexe 10b. Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Résultats

Site	Date	Taxon	Temps T	Résultats PC				Résultats R					
				Invasion	Taux reprise	Efficacité	Evolution richesse	Invasion R	Taux reprise	Efficacité	Evolution recouvrement PEE		
SU004-2	06.05.2019	<i>Heracleum</i>	T0						45%				
SU004-2	25.09.2019	<i>Heracleum</i>	T1		5%				5%	11.1%		89%	↓ -40%
SU004-2	29.09.2020	<i>Heracleum</i>	T2		11%		↑ 16.00		45%	100.0%		0%	→ 0%
SU004-2	14.10.2021	<i>Heracleum</i>	T3		10%		↑ 26.00		25%	55.6%		44%	↓ -20%
SU004-2	30.09.2022	<i>Heracleum</i>	T4		1%		↑ 26.00		5%	11.1%		89%	↓ -40%
SU008	16.05.2019	<i>Solidago</i>	T0		12%				85%				
SU008	31.10.2019	<i>Solidago</i>	T1		0%	0.0%	↓ -9.00		0%	0.0%		100%	↓ -100%
SU008	15.10.2020	<i>Solidago</i>	T2		10%	83.3%	↓ -2.00		5%	5.9%		94%	↓ -80%
SU008	20.10.2021	<i>Solidago</i>	T3		2%	16.7%	→ 1.00		5%	5.9%		94%	↓ -80%
SU008	06.10.2022	<i>Solidago</i>	T4		3%	25.0%	↓ -1.00		5%	5.9%		94%	↓ -80%
SU007	16.05.2019	<i>Solidago</i>	T0		24%				65%				
SU007	31.10.2019	<i>Solidago</i>	T1		0%	0.0%	→ 0.00		0%	0.0%		100%	↓ -80%
SU007	15.10.2020	<i>Solidago</i>	T2		0%	0.0%	↑ 3.00		0%	0.0%		100%	↓ -80%
SU007	21.10.2021	<i>Solidago</i>	T3		0%	0.0%	↑ 4.00		0%	0.0%		100%	↓ -80%
SU007	06.10.2022	<i>Solidago</i>	T4		0%	0.0%	↑ 2.00		0%	0.0%		100%	↓ -80%
SU002-2	06.05.2019	<i>Reynoutria</i>	T0		1%				5%				
SU002-2	31.10.2019	<i>Reynoutria</i>	T1		0%	0.0%	↑ 13.00		5%	100.0%		0%	→ 0%
SU002-2	20.09.2020	<i>Reynoutria</i>	T2		2%	200.0%	↑ 16.00		5%	100.0%		0%	→ 0%
SU002-2	14.10.2021	<i>Reynoutria</i>	T3		5%	500.0%	↑ 7.00		5%	100.0%		0%	→ 0%
SU002-2	30.09.2022	<i>Reynoutria</i>	T4		2%	200.0%	↑ 5.00		5%	100.0%		0%	→ 0%
SU022-2C	26.05.2021	<i>Solidago</i>	T0		84%				85%				
SU022-2C	21.09.2022	<i>Solidago</i>	T1		16%	19.0%	→ 0.00		5%	5.9%		94%	↓ -80%
SU021C	26.05.2021	<i>Solidago</i>	T0		93%				85%				
SU_P1	04.06.2019	<i>Reynoutria</i>	T0		22%				85%				
SU_P1	18.09.2019	<i>Reynoutria</i>	T1		0%	0.0%	↓ -2.00		0%	0.0%		100%	↓ -100%
SU_P1	03.06.2020	<i>Reynoutria</i>	T2		0%	0.0%	↑ 3.00		5%	5.9%		94%	↓ -80%
SU_P1	30.11.2020	<i>Reynoutria</i>	T3		0%	0.0%	↑ 10.00		0%	0.0%		100%	↓ -100%
SU_P1	26.05.2021	<i>Reynoutria</i>	T4		0%	0.0%	↑ 11.00		1%	1.2%		99%	↓ -98%
SU_P1	21.09.2022	<i>Reynoutria</i>	T5		0%	0.0%	↑ 8.00		0%	0.0%		100%	↓ -100%

Invasion = recouvrement PEE / recouvrement total
 Taux de reprise = invasion (T) / invasion initiale (T0)

Efficacité = 1 - Taux de reprise
 Evolution de la richesse et du recouvrement par rapport à l'état initial (T0)

Annexe 10b. Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Résultats

Site	Date	Taxon	Temps T	Résultats PC				Résultats R					
				Invasion	Taux reprise	Efficacité	Evolution richesse	Invasion R	Taux reprise	Efficacité	Evolution recouvrement PEE		
SU_P2	13.05.2019	Reynoutria	T0		30%				85%				
SU_P2	10.09.2019	Reynoutria	T1		93%	310.0%	-210% ↑	5.00		85%	100.0%	0% →	0%
SU_P2	03.06.2020	Reynoutria	T2		100%	333.3%	-233% →	1.00		85%	100.0%	0% →	0%
SU_P2	25.11.2020	Reynoutria	T3		97%	323.3%	-223% ↑	4.00		85%	100.0%	0% →	0%
SU_P2	26.05.2021	Reynoutria	T4		100%	333.3%	-233% →	1.00		85%	100.0%	0% →	0%
VD_P2	06.05.2019	Reynoutria	T0		72%					85%			
VD_P2	21.08.2019	Reynoutria	T1		78%	108.3%	-8% →	0.00		85%	100.0%	0% →	0%
VD_P2	07.07.2020	Reynoutria	T2		100%	138.9%	-39% ↓	-2.00		85%	100.0%	0% →	0%
VD_P2	09.11.2020	Reynoutria	T3		86%	119.4%	-19% ↓	-3.00		85%	100.0%	0% →	0%
VD_P2	10.06.2021	Reynoutria	T4		100%	138.9%	-39% ↓	-4.00		85%	100.0%	0% →	0%
VD_P2	14.07.2022	Reynoutria	T5		38%	52.8%	47% ↑	12.00		45%	52.9%	47% ↓	-40%
VD_P2	19.09.2022	Reynoutria	T6		31%	42.4%	58% ↑	6.00		45%	52.9%	47% ↓	-40%
VS_P1	13.05.2019	Reynoutria	T0		18%					25%			
VS_P1	29.08.2019	Reynoutria	T1		42%	233.3%	-133% ↓	-1.00		45%	180.0%	-80% ↑	20%
VS_P1	14.07.2020	Reynoutria	T2		69%	383.3%	-283% ↑	5.00		65%	260.0%	-160% ↑	40%
VS_P1	16.11.2020	Reynoutria	T3		72%	400.0%	-300% →	1.00		85%	340.0%	-240% ↑	60%
VS_P1	27.05.2021	Reynoutria	T4		93%	516.7%	-417% ↑	3.00		85%	340.0%	-240% ↑	60%
VS_P1	14.07.2022	Reynoutria	T5		36%	200.0%	-100% ↑	6.00		45%	180.0%	-80% ↑	20%
VS_P1	19.09.2022	Reynoutria	T6		43%	238.9%	-139% ↑	6.00		45%	180.0%	-80% ↑	20%
OL002C		Solidago	T0							85%			
OL002C	12.11.2019	Solidago	T1		10%					25%	29.4%	71% ↓	-60%
VD008		Buddleia											
VD008	25.10.2019	Buddleia	T1		0%		→	0.00		0%		→	0%
VD008	23.10.2020	Buddleia	T2		3%		→	0.00		5%		↑	20%
VD008	19.10.2021	Buddleia	T3		2%		→	0.00		5%		↑	20%
VS006-2C		Reynoutria											
VS006-2C	14.06.2019	Reynoutria	T1				→	0.00		25%	100%	0% ↑	40%
VS006-2C	27.05.2021	Reynoutria	T2		6%		↑	19.00		25%	100%	0% ↑	40%
VS006-2C:Bache	14.07.2022	Reynoutria	T3				→	0.00		0%	0%	100% →	0%
VS006-2C:Bache	19.09.2022	Reynoutria	T3				→	0.00		0%	0%	100% →	0%
VS006-2C:Arrachage	14.07.2022	Reynoutria	T3				→	0.00		25%	100%	0% ↑	40%
VS006-2C:Arrachage	19.09.2022	Reynoutria	T3				→	0.00		25%	100%	0% ↑	40%

Invasion = recouvrement PEE / recouvrement total
 Taux de reprise = invasion (T) / invasion initiale (T0)

Efficacité = 1 - Taux de reprise
 Evolution de la richesse et du recouvrement par rapport à l'état initial (T0)




























































Annexe 10b. Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Résultats

Site	Date	Taxon	Temps T	Résultats PC				Résultats R				
				Invasion	Taux reprise	Efficacité	Evolution richesse	Invasion R	Taux reprise	Efficacité	Evolution recouvrement PEE	
VS006-2C:Fauche	14.07.2022	Reynoutria	T3				→ 0.00	5%	20%	80%	↑	20%
VS006-2C:Fauche	19.09.2022	Reynoutria	T3				→ 0.00	25%	100%	0%	↑	40%
VD015C	06.05.2019	Reynoutria	T0	72%				85%				
VD015C:Z8	14.07.2022	Reynoutria	T3					25%	29.4%	71%	↓	-60%
VD015C:Z8	19.09.2022	Reynoutria	T4					25%	29.4%	71%	↓	-60%
VD015C:Z7	14.07.2022	Reynoutria	T3					1%	1.2%	99%	↓	-98%
VD015C:Z7	19.09.2022	Reynoutria	T4					1%	1.2%	99%	↓	-98%
VD015C:Z6-bache	14.07.2022	Reynoutria	T3					85%	100.0%	0%	→	0%
VD015C:Z6-bache	19.09.2022	Reynoutria	T4					85%	100.0%	0%	→	0%
VD015C:Z2-fauche	14.07.2022	Reynoutria	T3					45%	52.9%	47%	↓	-40%
VD015C:Z2-fauche	19.09.2022	Reynoutria	T4					45%	52.9%	47%	↓	-40%
VD015C:Z1-arrachage	10.06.2021	Reynoutria	T2	71%	98.6%		1% → 0.00	65%	76.5%	24%	↓	-20%
VD015C:Z1-arrachage	14.07.2022	Reynoutria	T3					65%	76.5%	24%	↓	-20%
VD015C:Z1-arrachage	19.09.2022	Reynoutria	T4					65%	76.5%	24%	↓	-20%
VD015C:Z0	14.07.2022	Reynoutria	T3					65%	76.5%	24%	↓	-20%
VD015C:Z0	19.09.2022	Reynoutria	T4					45%	52.9%	47%	↓	-40%
VS006C-juin	14.06.2019	Reynoutria	T0					45%				
VS006C-juin	14.07.2020	Reynoutria	T1	92%				85%	188.9%	-89%	↑	40%
VS006C-juin	27.05.2021	Reynoutria	T2	96%				85%	188.9%	-89%	↑	40%
VS006C-juin	14.07.2022	Reynoutria	T3					25%	55.6%	44%	↓	-20%
VS006C-juin	19.09.2022	Reynoutria	T4					25%	55.6%	44%	↓	-20%
VS006C-juil	14.06.2019	Reynoutria	T0					45%				
VS006C-juil	14.07.2020	Reynoutria	T1	37%				25%	55.6%	44%	↓	-20%
VS006C-juil	27.05.2021	Reynoutria	T2	40%				25%	55.6%	44%	↓	-20%
VS006C-juil	14.07.2022	Reynoutria	T3					45%	100.0%	0%	→	0%
VS006C-juil	19.09.2022	Reynoutria	T4					45%	100.0%	0%	→	0%
VS006C-aout	14.06.2019	Reynoutria	T0					45%				
VS006C-aout	14.07.2020	Reynoutria	T1	12%				25%	55.6%	44%	↓	-20%
VS006C-aout	27.05.2021	Reynoutria	T2	6%				5%	11.1%	89%	↓	-40%
VS006C-aout	14.07.2022	Reynoutria	T3					0%	0.0%	100%	↓	-58%
VS006C-aout	19.09.2022	Reynoutria	T4					25%	55.6%	44%	↓	-20%

Invasion = recouvrement PEE / recouvrement total
Taux de reprise = invasion (T) / invasion initiale (T0)

Efficacité = 1 - Taux de reprise
Evolution de la richesse et du recouvrement par rapport à l'état initial (T0)

Annexe 10b. Tableau synthétique des suivis floristiques par site / Résultats

Site	Date	Taxon	Temps T	Résultats PC				Résultats R									
				Invasion	Taux reprise	Efficacité	Evolution richesse	Invasion R	Taux reprise	Efficacité	Evolution recouvrement PEE						
VS006C-sept	14.06.2019	<i>Reynoutria</i>	T0						45%								
VS006C-sept	14.07.2020	<i>Reynoutria</i>	T1		28%				25%		55.6%		44% ↓	-20%			
VS006C-sept	27.05.2021	<i>Reynoutria</i>	T2		0%				0%		0.0%		100% ↓	-60%			
VS006C-sept	14.07.2022	<i>Reynoutria</i>	T3						0%		0.0%		100% ↓	-58%			
VS006C-sept	19.09.2022	<i>Reynoutria</i>	T4						0%		0.0%		100% ↓	-58%			
SL001		<i>Reynoutria</i>	T0														
SL001		<i>Reynoutria</i>	T1		0%	0.0%		100% →	0.00	0%	0.0%		100% →	0%			
SL001		<i>Reynoutria</i>	T2		0%	0.0%		100% ↑	11.00	0%	0.0%		100% →	0%			
SL001	19.05.2021	<i>Reynoutria</i>	T3		0%	0.0%		100% ↑	17.00	0%	0.0%		100% →	0%			
SL001	12.10.2021	<i>Reynoutria</i>	T4		0%	0.0%		100% ↑	7.00	0%	0.0%		100% →	0%			
NE004		<i>Heracleum</i>	T0														
NE004	24.06.2020	<i>Heracleum</i>	T1						5%					20%			
NE002		0 <i>Solidago</i>	T0						85%								
NE002	24.06.2020	<i>Solidago</i>	T1						5%		5.9%		94% ↓	-80%			
SU025	03.07.2019		T0						45%								
SU025	31.10.2019		T1		12%				25%		55.6%		44% ↓	-20%			
SU025	15.10.2020		T2		12%				25%		55.6%		44% ↓	-20%			
SU025	02.08.2021		T3		42%				25%		55.6%		44% ↓	-20%			
SU025	06.10.2022		T4		2%				5%		11.1%		89% ↓	-40%			
SU011	22.05.2019		T0		11%				65%								
SU011	21.07.2020		T1		27%		245.5%	-145%	↓	-5.00		25%		38.5%		62% ↓	-40%
SU011	24.09.2021		T2		16%		145.5%	-45%	↓	-10.00		45%		69.2%		31% ↓	-20%
SU011	16.11.2022		T3		5%		45.5%	55%	↓	-13.00		25%		38.5%		62% ↓	-40%

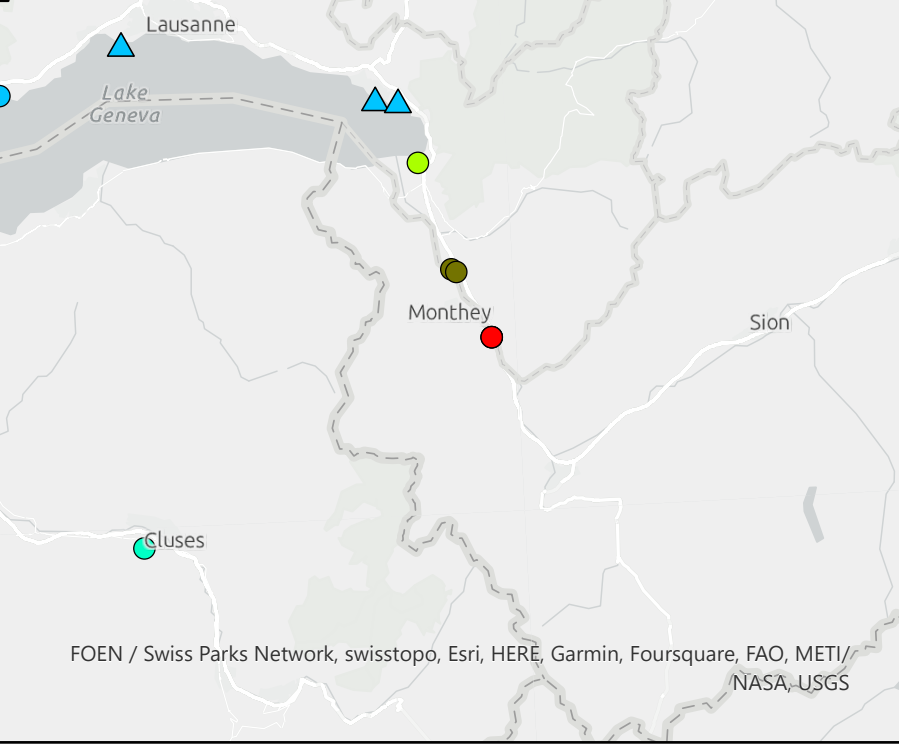
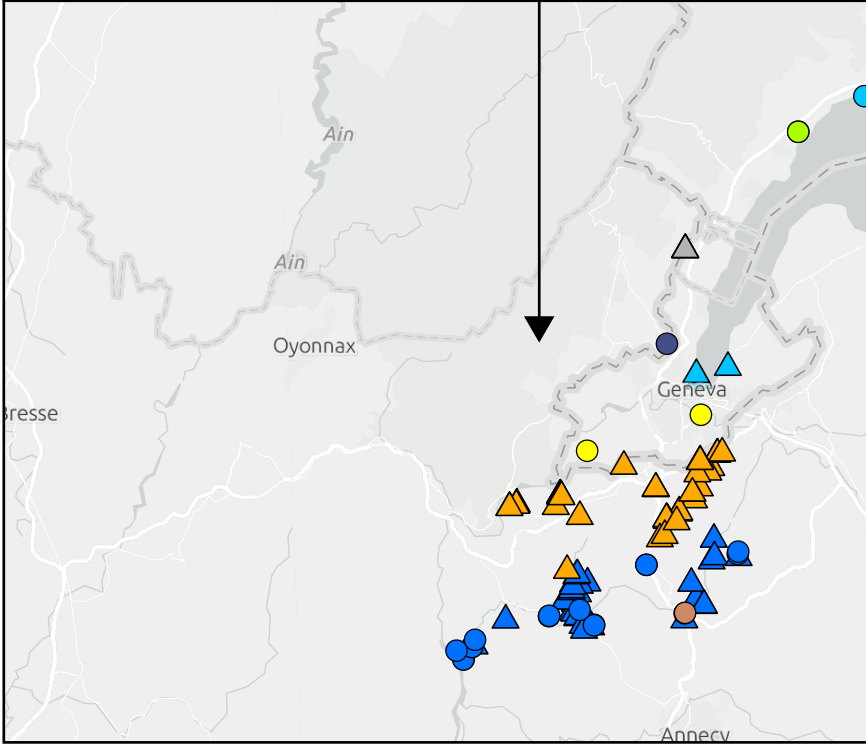
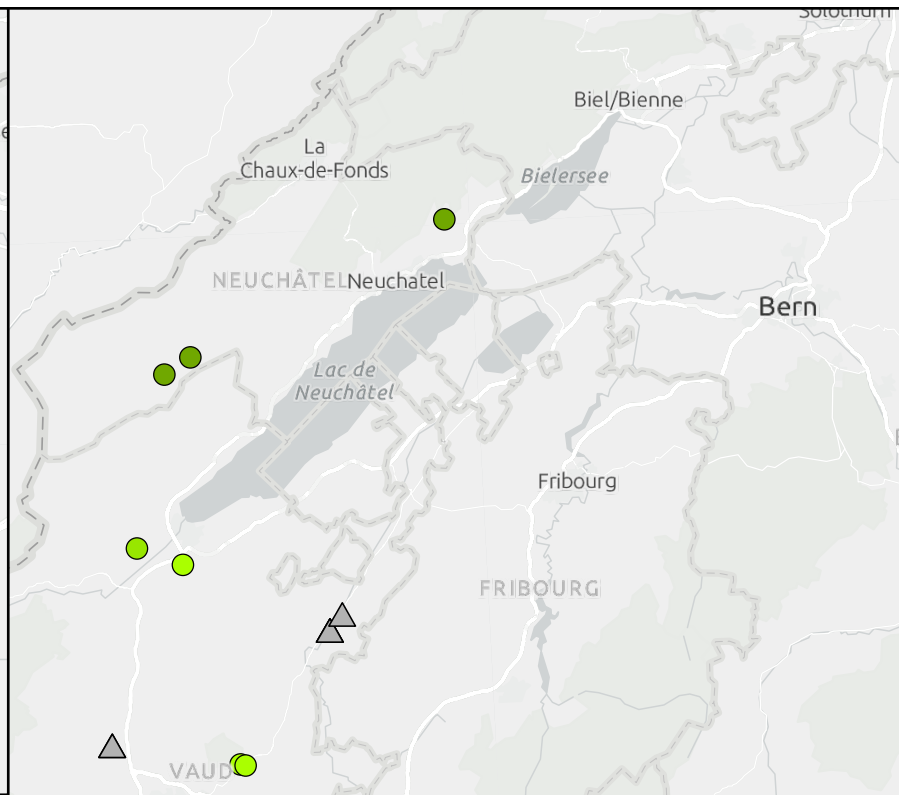
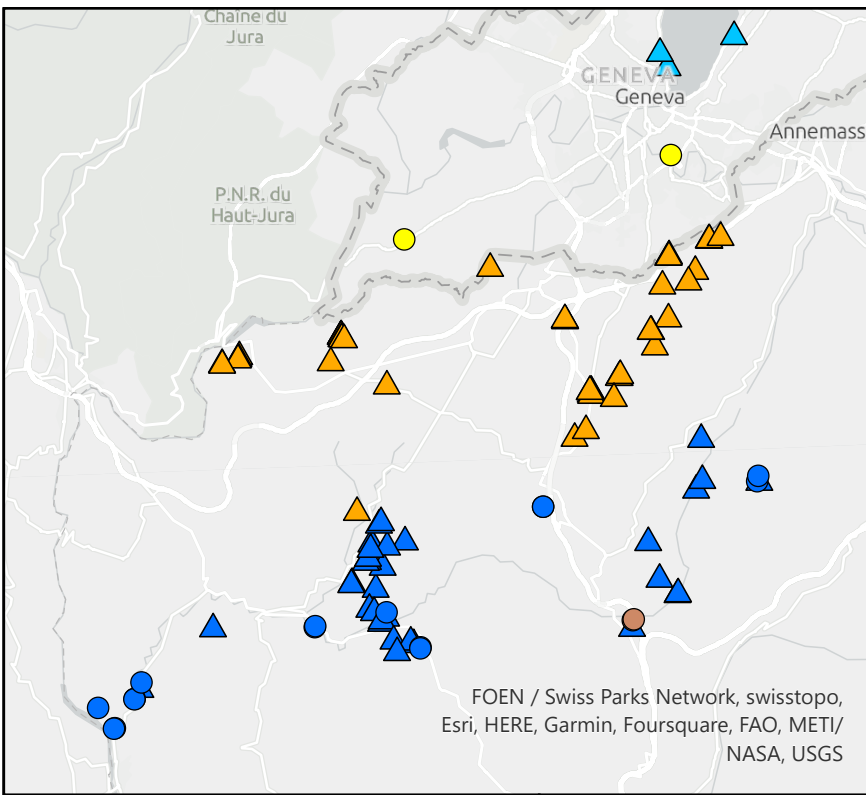
Invasion = recouvrement PEE / recouvrement total
Taux de reprise = invasion (T) / invasion initiale (T0)

Efficacité = 1 - Taux de reprise
Evolution de la richesse et du recouvrement par rapport à l'état initial (T0)

Annexe 11.

Cartographie des sites

5 pages



FOEN / Swiss Parks Network, swisstopo, Esri, HERE, Garmin, Foursquare, FAO, METI/ NASA, USGS

FOEN / Swiss Parks Network, swisstopo, Esri, HERE, Garmin, Foursquare, FAO, METI/ NASA, USGS

Sites traités thermiquement






- Gestionnaire
- CCPC/Syr'Usse
 - CCPG
 - Commune Ollon
 - Genève - OCAN
 - Neuchâtel - SFFN
 - SM3A
 - Syr'Usse
 - Syr'Usse/CD74
 - Syr'Usse/CNR
 - Syr'Usse/SILA
 - Valais - SFCEP
 - Vaud - DGAV
 - Vaud - DGE-Biodiv
 - Vaud - DGE-Forêt
 - ASL

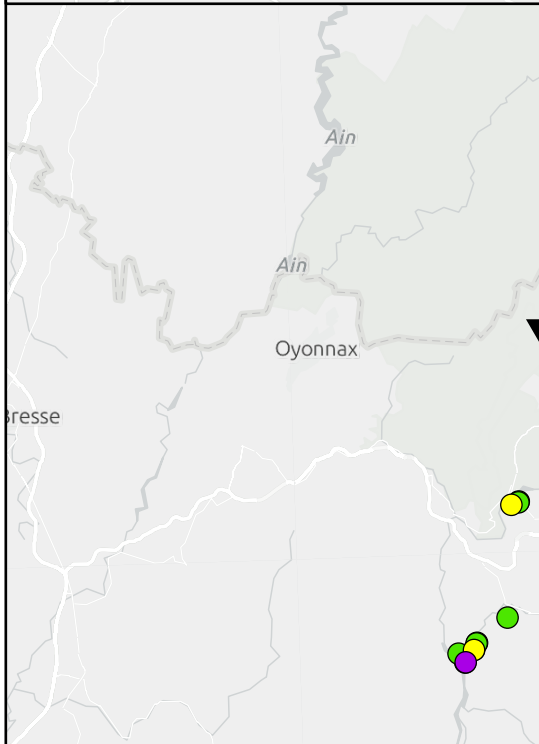
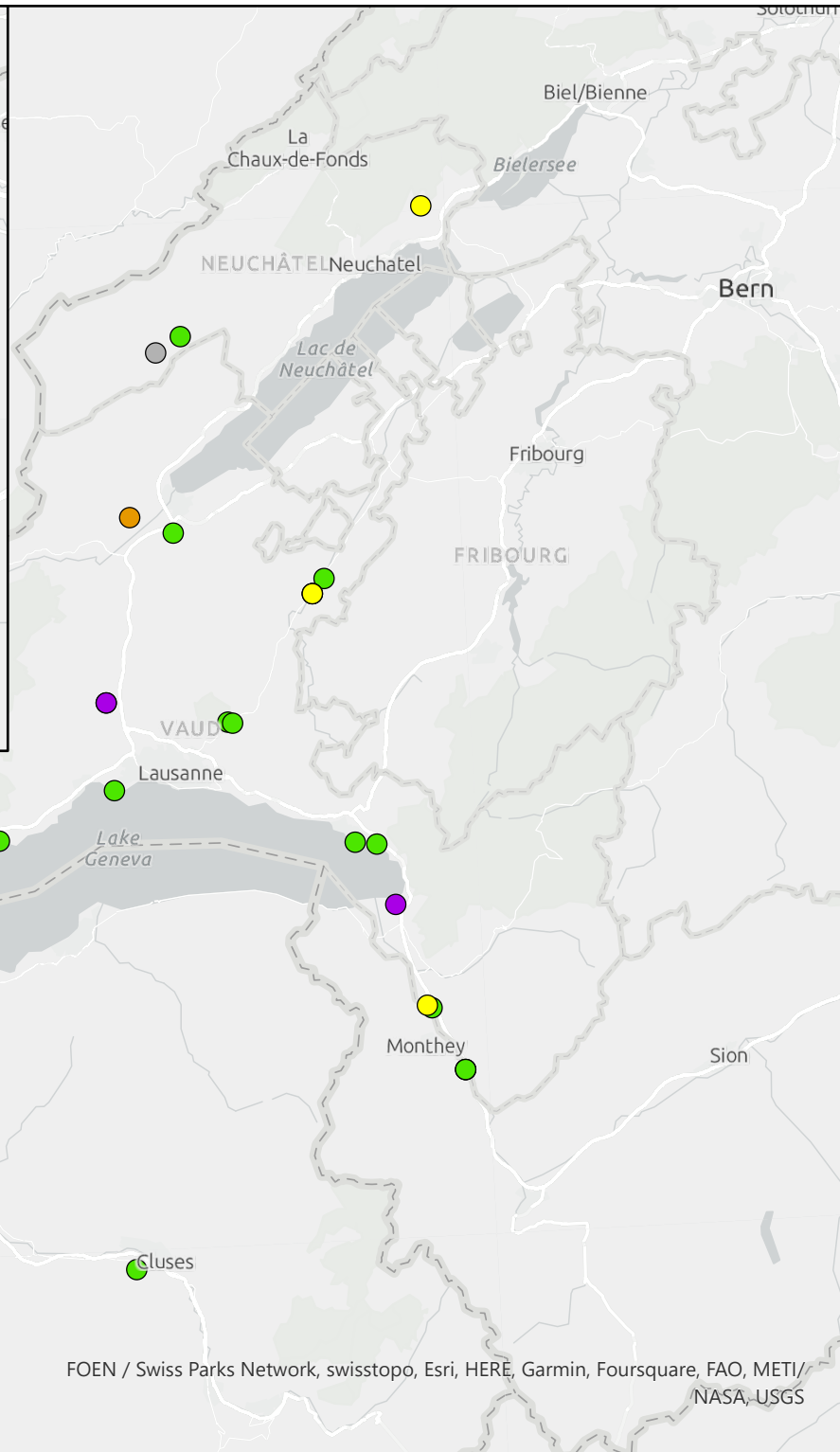
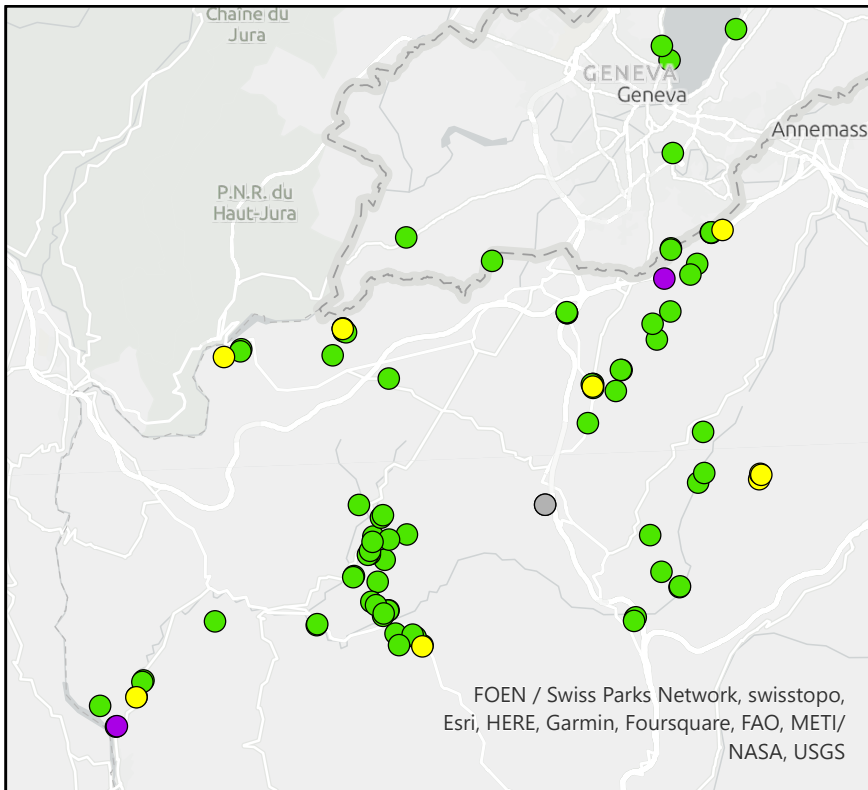
Sites non traités thermiquement

- Gestionnaire
- ▲ Syr'Usse
 - ▲ Syr'Usse
 - ▲ ASL
 - ▲ CCG
 - ▲ ELTEL

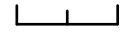
Sites expérimentaux

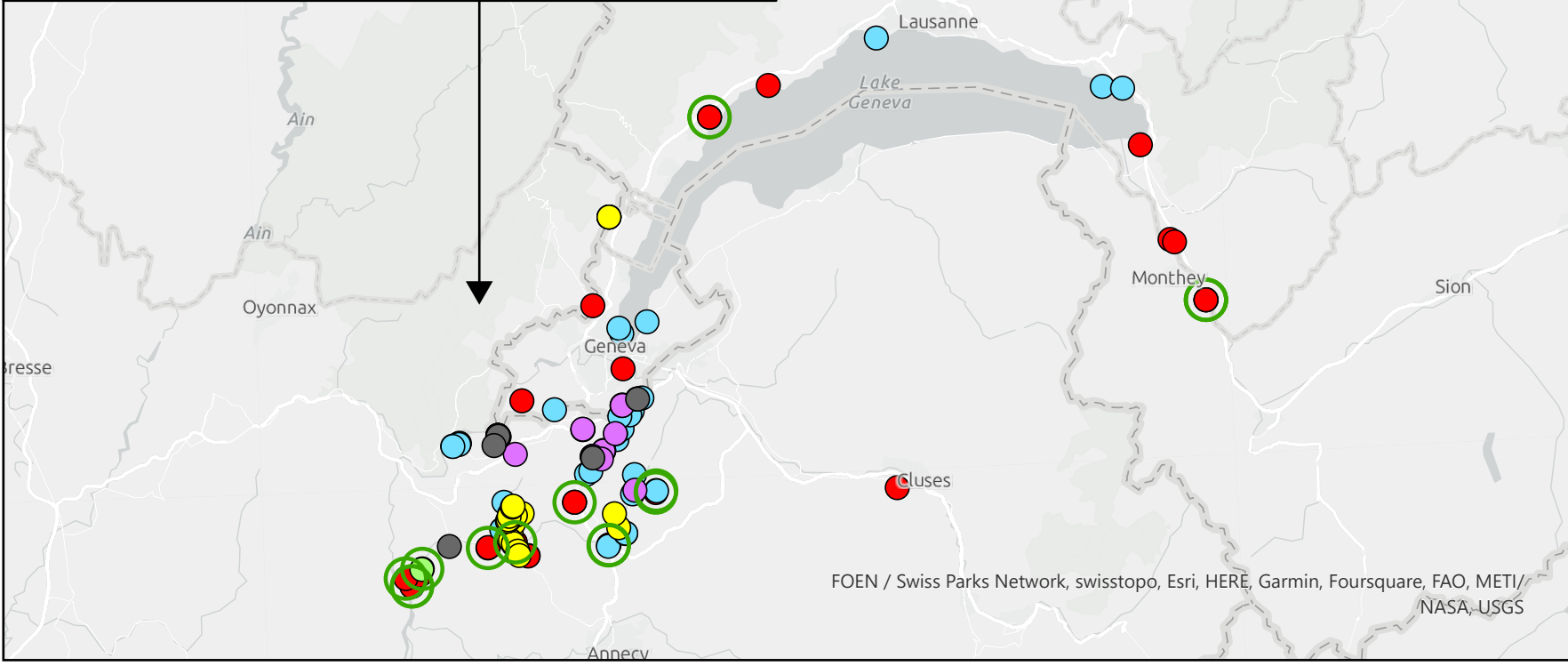
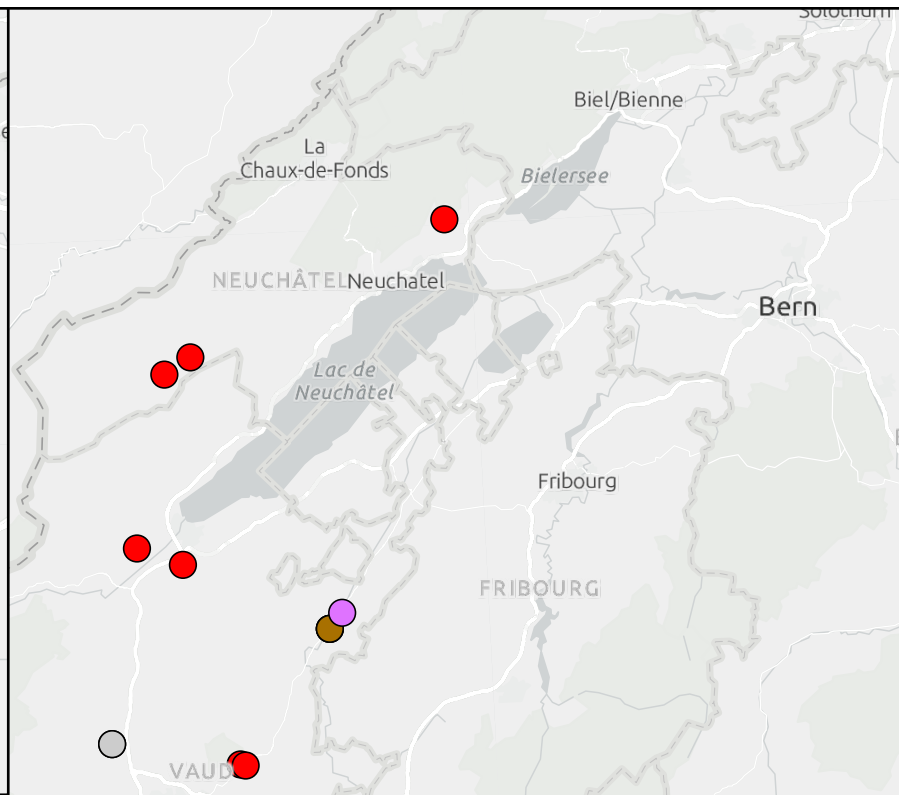
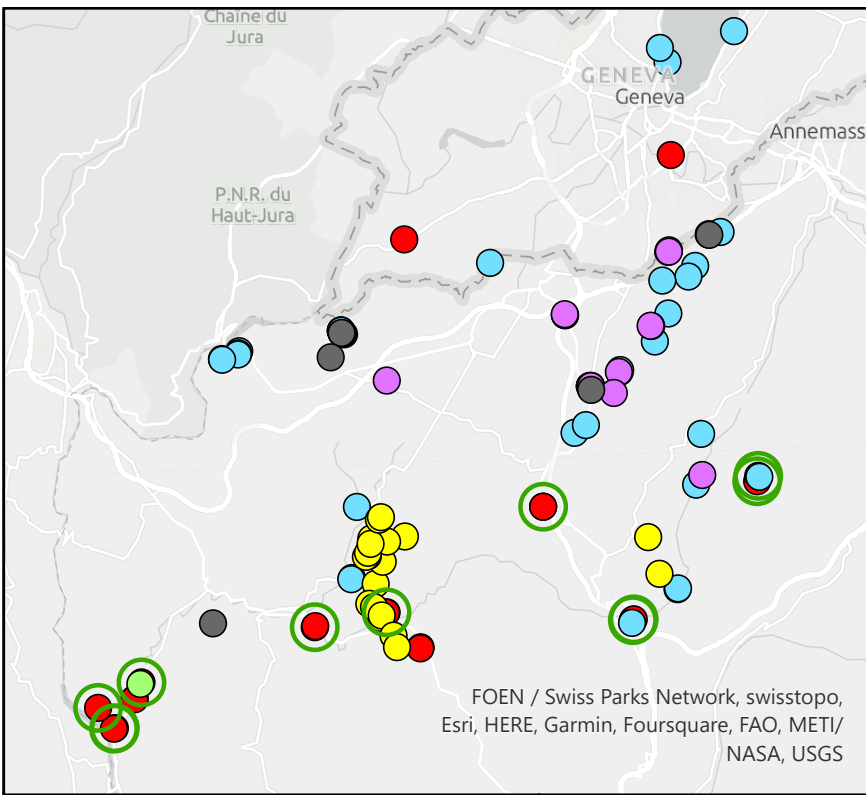
Plante envahissante

-  Berce du Caucase
-  Buddleia
-  Renouées
-  Solidages
-  Souchet











0 5 10 km






Sites expérimentaux

Technique de lutte principale


-  Arrachage
-  Bichage
-  Broyage
-  Concassage - criblage
-  Décapage
-  Fauche
-  Paturage
-  Injection thermique

Végétalisation

-  Site revégétalisé



0 5 10 km

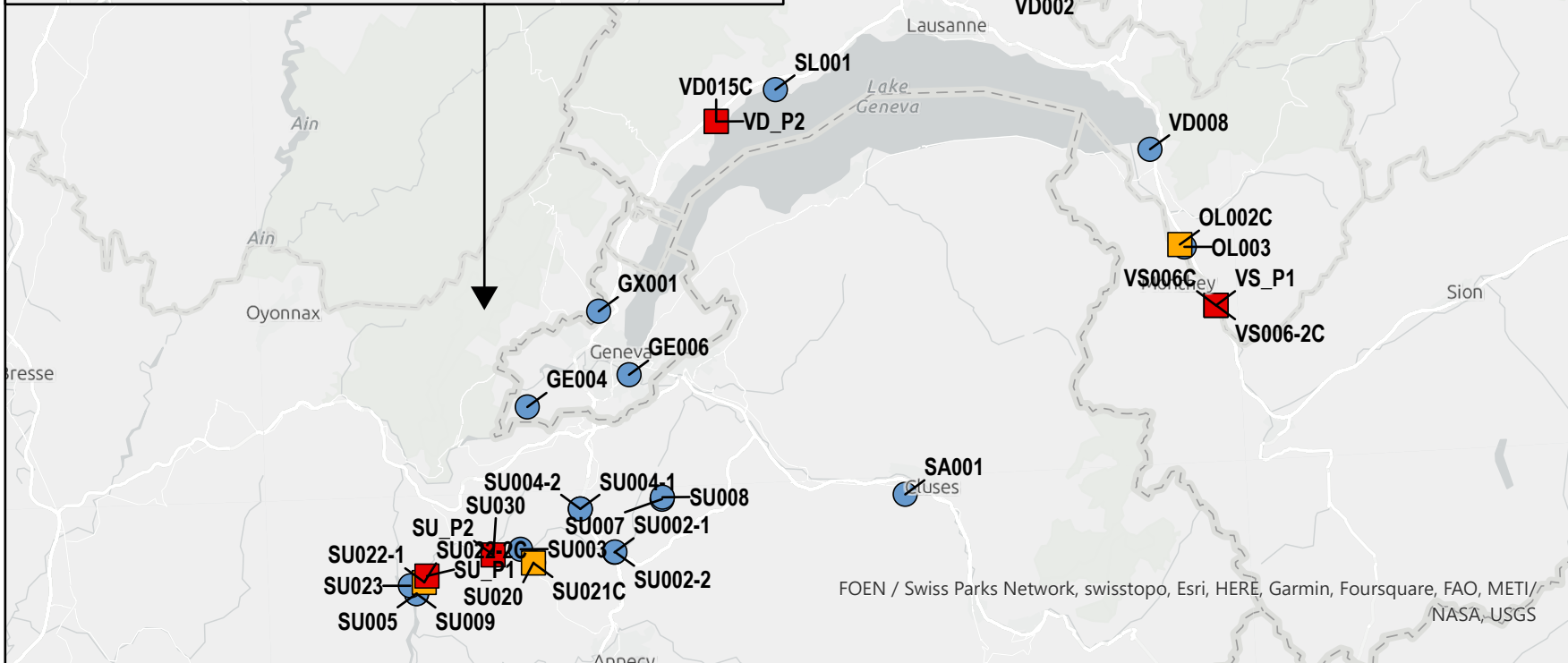
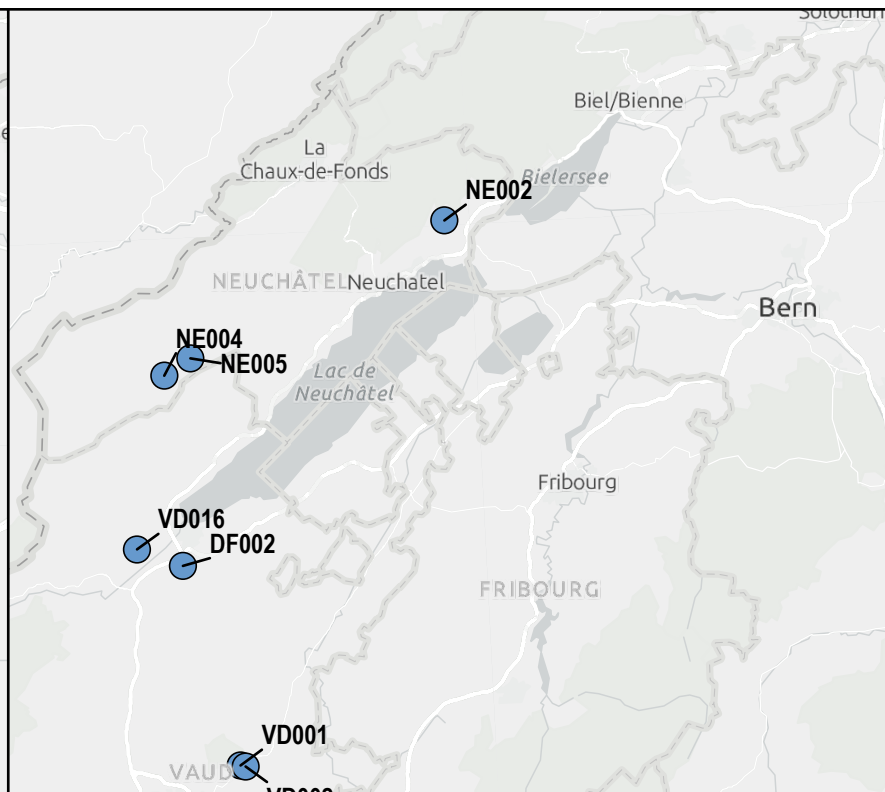
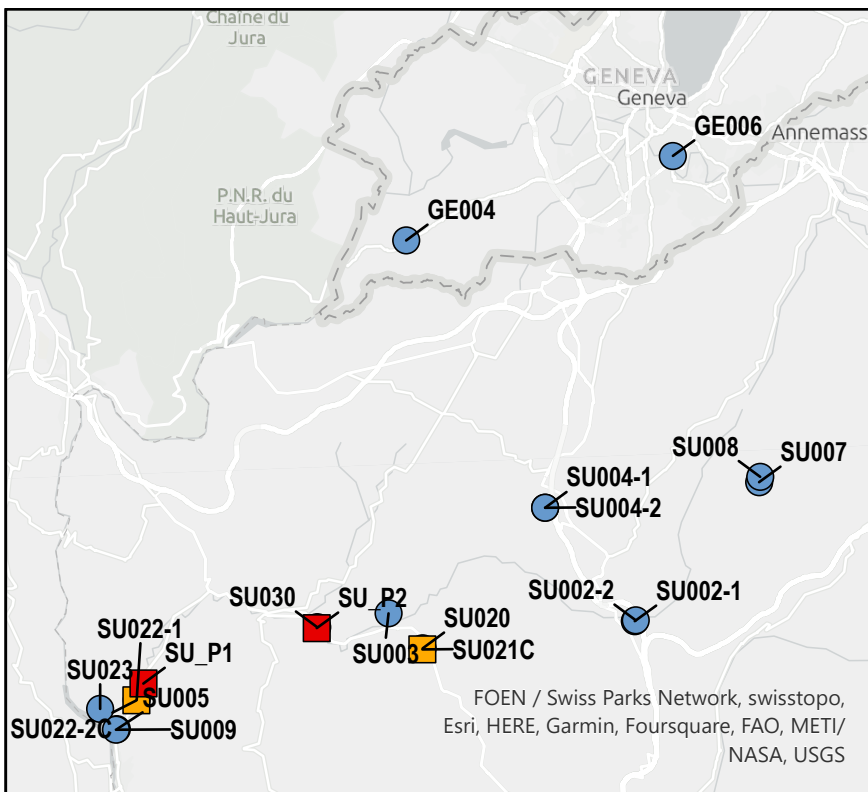


Sites expérimentaux

Type de site

- Pilote
- Compartimenté
- Test

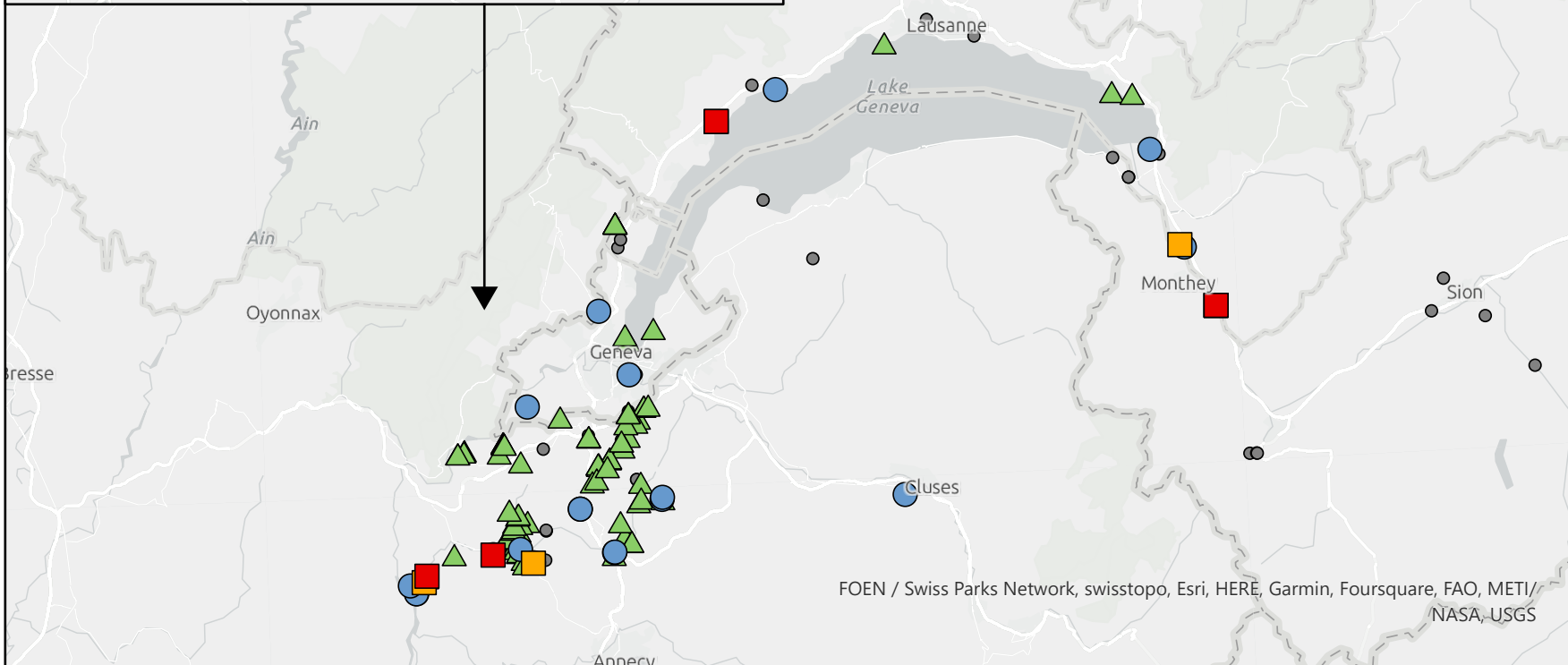
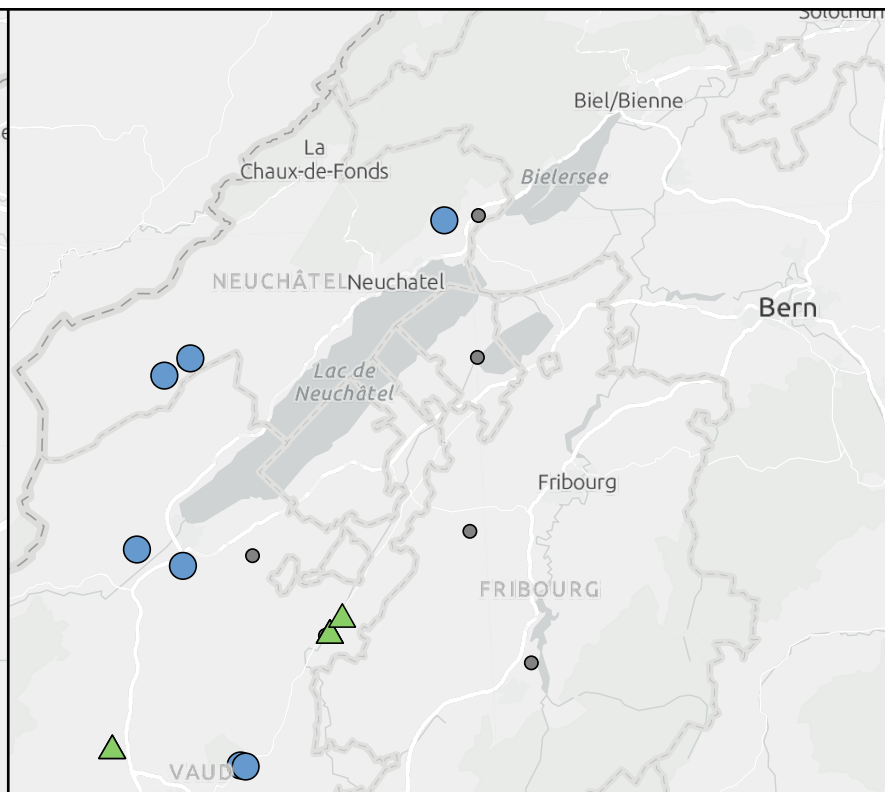
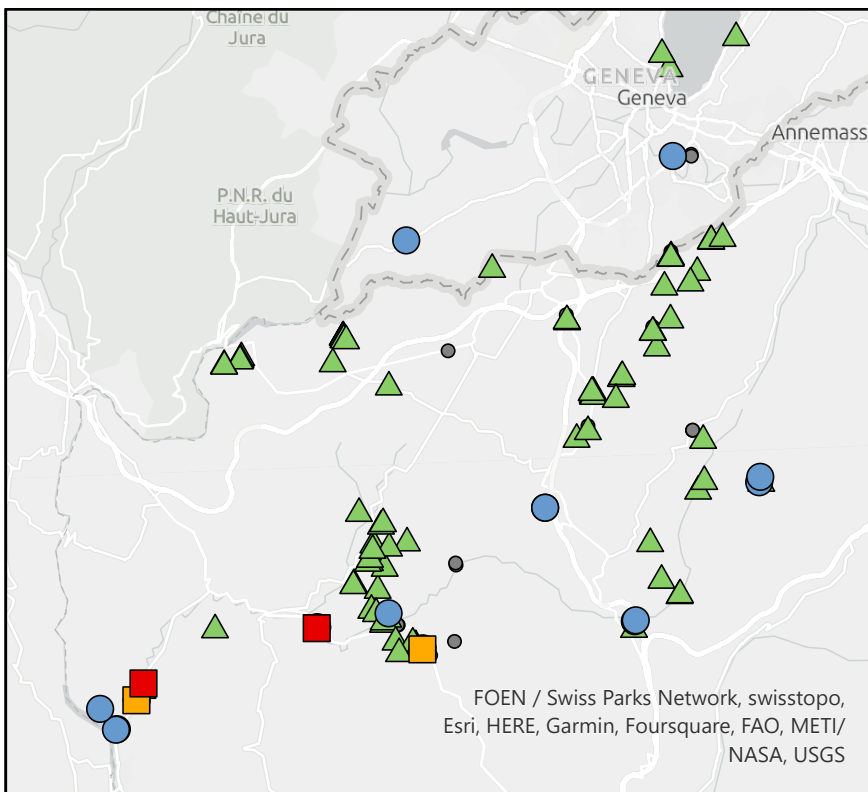
Sites traités thermiquement uniquement



Sites expérimentaux

Type de site

- Pilote
- Compartimenté
- Test
- ▲ Non traité termiquement
- Autres sites non retenus



Annexe 12.

Tableau récapitulatif des traitements menés sur les sites expérimentaux traités thermiquement

3 pages

Code	Lieu/Nom	Date début	Date fin	Durée (h)	Type	Compartment	Post-traitement	Opérateur	Difficulté technique
DF002	Gressy	6.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
GE004	Gravière	9.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
GE006	CEVA	01/07/2019	01/07/2019		Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
GE006	CEVA	10.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
GX001		28/09/2021	29/09/2021	14.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
NE002	Saint-Blaise	28/06/2019	28/06/2019		Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
NE004	Môtiers	6.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
NE005	Presta	2020			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
OL002C	Ollon	6.19			Injection thermique	Tous	<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
OL003	Ollon	6.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
OL003	Ollon	2020			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
pr001		03/07/2019	08/07/2019	27.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SA001	Rue des Peupliers	06/05/2019	09/05/2019	27.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SL001	La pêcheurie	6.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	05/06/2019	07/06/2019		Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	06/2021	06/2021		Arrachage	Buddleia aillant repoussés s	<input checked="" type="checkbox"/>	SyrUsses	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	04/2022	04/2022		Végétalisation semis		<input checked="" type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	29/05/2019	04/06/2019	18.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	17/06/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	17/06/2021			Bachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	05/08/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	17/09/2021	17/09/2021		Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	17/09/2021	17/09/2021	9.00	Bachage		<input checked="" type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	15/10/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	5.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	01/10/2019			Végétalisation semis		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	01/07/2020			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	01/06/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	01/08/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	01/10/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	28/08/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	02/10/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	02/11/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	24/05/2018			Arrachage		<input type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	31/07/2018			Arrachage		<input type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	01/10/2018			Arrachage		<input type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	13/05/2019	14/05/2019	13.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	05/11/2020	05/11/2020	9.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext				Végétalisation semis		<input checked="" type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	01/07/2020			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	01/06/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	01/08/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	01/10/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	28/08/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	01/10/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	02/11/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	25/06/2019	28/06/2019	36.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	08/11/2019	12/11/2019	13.50	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	01/11/2019			Végétalisation génie végétal		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	15/11/2020			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	01/06/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	01/08/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	01/10/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	28/08/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	01/10/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	01/11/2022			Arrachage		<input type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	13/11/2019	13/11/2019	8.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	01/12/2019			Végétalisation génie végétal		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	15/11/2020			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	01/06/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	01/08/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	01/10/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	27/08/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	01/10/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	01/11/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-2	Férande 2 - Be	01/07/2019	01/07/2019	9.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU004-2	Férande 2 - Be	11.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU004-2	Férande 2 - Be	15/11/2020			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-2	Férande 2 - Be	01/06/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU004-2	Férande 2 - Be	01/09/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU005	Regonfle Bu	22/05/2019	23/05/2019	18.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU005	Regonfle Bu	01/11/2019			Végétalisation semis		<input checked="" type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>

Code	Lieu/Nom	Date début	Date fin	Durée (h)	Type	Compartiment	Post-traitement	Opérateur	Difficulté technique
SU005	Regonfle Bu	01/07/2020			Fauche	3 - 4 fois/an (mai, juin, aout,	<input checked="" type="checkbox"/>	Commune	<input type="checkbox"/>
SU005	Regonfle Bu	01/07/2021			Fauche	3 - 4 fois/an (mai, juin, aout,	<input checked="" type="checkbox"/>	Commune	<input type="checkbox"/>
SU005	Regonfle Bu	01/07/2022			Fauche	3 - 4 fois/an (mai, juin, aout,	<input checked="" type="checkbox"/>	Commune	<input type="checkbox"/>
SU007	Les Mottières près	02/07/2019	02/07/2019	4.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU007	Les Mottières près	01/11/2019			Végétalisation semis		<input checked="" type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU008	Les Mottières ZH	02/07/2019	02/07/2019	4.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU008	Les Mottières ZH	01/11/2019			Végétalisation semis		<input checked="" type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU008	Les Mottières ZH	15/10/2020			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU008	Les Mottières ZH	20/10/2021			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU008	Les Mottières ZH	06/10/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	14/05/2019	21/05/2019	36.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	05/11/2019	07/11/2019	22.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	11.19			Végétalisation semis		<input checked="" type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	01/11/2020			Arrachage	3 fois/an (mai, juin, octobre)	<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	01/07/2021			Arrachage	3 fois/an (mai, juin, octobre)	<input checked="" type="checkbox"/>	Commune	<input type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	31/08/2021	02/09/2021	10.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	01/07/2022			Arrachage	3 fois/an (mai, juin, octobre)	<input checked="" type="checkbox"/>	Commune	<input type="checkbox"/>
SU020	SILA Re	09/11/2020	09/11/2020	9.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU020	SILA Re	03/09/2021	06/09/2021	8.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU020	SILA Re	26/06/2022	27/06/2022	8.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU020	SILA Re	01/09/2022			Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU021C	SILA Comp So	06/09/2021	06/09/2021	2.00	Injection thermique	ABANDON	<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU021C	SILA Comp So	01/09/2021			Fauche		<input type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU021C	SILA Comp So	01/09/2022			Fauche		<input type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU021C	SILA Comp So	27/09/2022	29/09/22	16.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU022-1	D992 Trou du rat	12/11/2020	12/11/2020	9.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU022-1	D992 Trou du rat	07/09/2021	08/09/2021	10.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU022-1	D992 Trou du rat	30/09/2022	30/09/2022	9.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU022-2C	D992 Trou du rat Com	09/09/2021	09/09/2021	5.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU022-2C	D992 Trou du rat Com	09/09/2021			Fauche		<input type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU022-2C	D992 Trou du rat Com	01/09/2022			Fauche		<input type="checkbox"/>	SMECRU	<input type="checkbox"/>
SU022-2C	D992 Trou du rat Com	29/09/2022	29/09/2022	6.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	24/06/2019	25/06/2019	18.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input checked="" type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	11.19			Végétalisation semis		<input checked="" type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	01/11/2020			Fauche	3 fois/an (mai, juin, octobre)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	01/07/2021			Fauche	3 fois/an (mai, juin, octobre)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	10/09/2021	10/09/2021	3.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	01/07/2022			Fauche	3 fois/an (mai, juin, octobre)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
SU030	ZA Bonnets	03/06/2019	03/06/2019	9.00	Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ERM74	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	08/05/2019	08/05/2019		Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	30/06/2021	30/06/2021		Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	ASL	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	06/09/2021	06/09/2021		Injection thermique		<input checked="" type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	06/09/2021			Bachage		<input checked="" type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	16/03/2022			Végétalisation semis		<input checked="" type="checkbox"/>	HEPIA ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD001	Chalet-à-Gobet	5.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD002	Mollie-Margot	6.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD008	L'Aulagnier	30/04/2019	02/05/2019		Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD008	L'Aulagnier	9/20	9/20		Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD015C	Dully - comp.post-t.	06/05/2019	07/05/2019		Injection thermique	Tous	<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD015C	Dully - comp.post-t.	08/05/2019			Bachage		1 <input checked="" type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD015C	Dully - comp.post-t.	24/07/2020	24/07/2020		Arrachage		1 <input checked="" type="checkbox"/>	ASL	<input type="checkbox"/>
VD015C	Dully - comp.post-t.	24/07/2020	24/07/2020		Fauche		2 <input checked="" type="checkbox"/>	ASL	<input type="checkbox"/>
VD015C	Dully - comp.post-t.	30/06/2021	30/06/2021		Arrachage	tous sauf bâché	<input checked="" type="checkbox"/>	ASL	<input type="checkbox"/>
VD015C	Dully - comp.post-t.	07/09/2021	08/09/2021		Injection thermique	sauf bâché initialement	<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD015C	Dully - comp.post-t.	07/09/2021			Bachage		<input checked="" type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD015C	Dully - comp.post-t.	16/03/2022			Végétalisation semis	tous	<input checked="" type="checkbox"/>	HEPIA ELTEL	<input type="checkbox"/>
VD016	Suscévaz	6.19			Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS_P1	Massongex - pilote	16/05/2019	16/05/2019		Injection thermique	= VS006C : 1	<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS_P1	Massongex - pilote	22/06/2021	22/06/2021		Arrachage		<input checked="" type="checkbox"/>	ASL	<input type="checkbox"/>
VS_P1	Massongex - pilote	14/09/2021	14/09/2021		Injection thermique		<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS_P1	Massongex - pilote	14/09/2021			Bachage		<input checked="" type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS_P1	Massongex - pilote	17/03/2022			Végétalisation semis		<input checked="" type="checkbox"/>	HEPIA ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS006-2C	Massongex - comp.po	13/05/2019	14/05/2019		Injection thermique	Tous	<input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS006-2C	Massongex - comp.po	17/05/2019			Bachage		1 <input checked="" type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS006-2C	Massongex - comp.po	14/08/2020	14/08/2020		Arrachage		2 <input checked="" type="checkbox"/>	ASL	<input type="checkbox"/>
VS006-2C	Massongex - comp.po	14/08/2020	14/08/2020		Fauche		3 <input checked="" type="checkbox"/>	ASL	<input type="checkbox"/>
VS006-2C	Massongex - comp.po	22/06/2021	22/06/2021		Arrachage	tous sauf bâché et autour	<input checked="" type="checkbox"/>	ASL	<input type="checkbox"/>
VS006-2C	Massongex - comp.po	17/03/2022			Végétalisation semis	uniquement bâché	<input checked="" type="checkbox"/>	HEPIA ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS006C	Massongex - comp.sa	17/06/2019	17/06/2019		Injection thermique		2 <input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS006C	Massongex - comp.sa	18/07/2019	18/07/2019		Injection thermique		3 <input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS006C	Massongex - comp.sa	21/08/2019	21/08/2019		Injection thermique		4 <input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>
VS006C	Massongex - comp.sa	23/09/2019	23/09/2019		Injection thermique		5 <input type="checkbox"/>	ELTEL	<input type="checkbox"/>

Annexe 13.

Tableau récapitulatif des traitements menés sur les sites non traités thermiquement

2 pages

Code	Lieu/Nom	Date début	Date fin	Durée (h) ou fréquence	Surface traitée	Type	Intervention	Résultat / surf de reprise	Opérateur	Difficulté technique
code interne	nom site	debut chantier	fin chantier	si donnée existante		cf liste déroulante	Traitement ou	Pas de reprise / Reprise partielle / Reprise totale		Commentaire (aces, argile, etc.)
SU011-HM	Chatel	01/07/2019	30/09/2022	toute l'année dès que repousse		Paturage	Traitement	Reprise partielle	Privé	
SU025-HM	Les Mottières	01/07/2018	01/09/2022	1 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU AC1	Accès STEP	01/05/2015	01/11/2022	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU C2	Ecole	01/05/2015	1/11/2015	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU C2	Ecole	01/05/2016	01/11/2016	1 fois par an		Bachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU C2	Ecole	01/05/2018	01/11/2021	2 à 3 fois par an		Arrachage	Entretien	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU C6	Dronières	01/05/2016	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU C6	Dronières	01/05/2018	01/11/2018	1 fois par an		Arrachage	Traitement	Pas de reprise	Syr'Usse	
SU CS10	Croix	01/05/2015	1/11/2015	3 fois par an		Fauche	Traitement	Pas de reprise les 2 années suivantes	Syr'Usse	
SU CS10	Croix	01/05/2018	01/11/2021	2 à 3 fois par an		Arrachage	Entretien	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS11	Limite Marlioz	01/05/2016	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS11	Limite Marlioz	01/05/2017	01/11/2021	2 à 3 fois par an		Arrachage	Entretien	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS12	Bord rivières	01/05/2015	1/11/2015	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS12	Bord rivières	01/05/2016	01/11/2016	1 fois par an		Bachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS12	Bord rivières	01/05/2017	01/11/2021	2 à 3 fois par an		Arrachage	Entretien	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS2	Salles des fetes	01/05/2015	1/11/2015	3 fois par an		Fauche	Traitement	pas de reprise les 2 années suivantes	Syr'Usse	
SU CS2	Salles des fetes	01/05/2018	01/11/2021	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS6_a	D123	01/05/2015	1/11/2015	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise totale	Syr'Usse	
SU CS6_a	D123	01/05/2017	01/11/2017	1 fois par an		Bachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS6_a	D123	01/05/2018	01/11/2021	1 à 3 fois par an		Arrachage	Entretien	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS9	Salles des fetes 2	01/05/2015	1/11/2015	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS9	Salles des fetes 2	01/05/2016	01/11/2016	1 fois par an		Bachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU CS9	Salles des fetes 2	01/05/2017	01/11/2021	1 à 3 fois par an		Arrachage	Entretien	Pas de reprise	Syr'Usse	
SU F8	STEP Fornant	01/05/2017	01/11/2022	1 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU F9	STEP Fornant 2	01/05/2017	01/11/2022	1 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M11	Minzier	01/05/2015	1/11/2015	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M11	Minzier	01/05/2017	01/11/2017	2 fois par an		Arrachage	Traitement	Pas de reprise l'année suivante	Syr'Usse	
SU M11	Minzier	01/05/2019	01/11/2019	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M2	Ougine	01/05/2015	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M2	Ougine	01/05/2017	01/11/2022	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M3	Narban	01/05/2015	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M3	Narban	01/05/2017	01/11/2022	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M4	Peccoud 1	01/05/2015	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M4	Peccoud 1	01/05/2017	01/11/2022	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M5	Peccoud 2	01/05/2015	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M5	Peccoud 2	01/05/2017	01/11/2022	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M6	Peccoud 3	01/05/2015	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M6	Peccoud 3	01/05/2017	01/11/2017	2 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M6	Peccoud 3	01/05/2022	01/11/2022	2 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M7	Rippes	01/05/2015	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M7	Rippes	01/05/2017	01/11/2017	2 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M7	Rippes	01/05/2022	01/11/2022	2 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M8	Hameau 1	01/05/2015	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M8	Hameau 1	01/05/2017	01/11/2018	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Pas de reprise	Syr'Usse	
SU M9	Hameau 2	01/05/2015	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU M9	Hameau 2	01/05/2017	01/11/2018	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Pas de reprise	Syr'Usse	
SU S1	D7	01/05/2015	01/11/2016	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU S1	D7	01/05/2017	01/11/2018	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU S9	Champs Les Resse	01/05/2015	1/11/2015	3 fois par an		Fauche	Traitement	Reprise partielle site déjà baché précéd	Syr'Usse	
SU S9	Champs Les Resse	01/05/2017	01/11/2021	2 à 3 fois par an		Arrachage	Entretien	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU SC1	Les Andrieux	01/05/2016	01/11/2016	1 fois par an		Bachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU SC1	Les Andrieux	01/05/2017	01/11/2021	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU U2	Salanjoux amont	01/05/2016	01/11/2019	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Pas de reprise	Syr'Usse	
SU U20	Clamant champs	01/05/2017	01/11/2021	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU U3	Amont D27 1	01/05/2017	01/11/2022	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU U4	Amont D27 2	01/05/2017	01/11/2022	2 à 3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU U8	Murger	01/05/2018	01/11/2018	1 fois par an		Criblage concassage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU U8	Murger	01/05/2018	01/11/2018	1 fois par an		Bachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU U8	Murger	01/05/2019	01/11/2019	1 fois par an		Arrachage	Entretien	Pas de reprise	Syr'Usse	
SU FORNANT	amont Fornant et afflu	01/08/2022	15/11/2022	3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU USSES	Amont Usse et afflu	01/08/2022	15/11/2022	2 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU FORNANT	amont Fornant et afflu	01/08/2022	15/11/2022	3 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU USSES	Amont Usse et afflu	01/08/2022	15/11/2022	2 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
SU USSES	BV Usse	01/08/2022	15/11/2022	1 fois par an		Arrachage	Traitement	Reprise partielle	Syr'Usse	
EL GB1	Gd-Bataillard	05/07/2019				Fauche	Traitement		ELTEL	
EL GB2	Gd-Bataillard	10/07/2020				Fauche	Traitement		ELTEL	
EL GB3	Gd-Bataillard	15/07/2021				Fauche	Traitement		ELTEL	
EL GB4	Gd-Bataillard	12/07/2022				Fauche	Traitement		ELTEL	
EL BM1	Broye moyenne	12/12/2019				Décapage	Traitement		ELTEL	
EL BM2	Broye moyenne	25/04/2020				Décapage	Traitement		ELTEL	
EL BM3	Broye moyenne	20/04/2021				Décapage	Traitement		ELTEL	
EL-Gu1	Curtilles	17/12/2020				Compostage	Traitement		ELTEL	
EL-Gu2	Curtilles	10/09/2022				Compostage	Traitement		ELTEL	
EL Va1	Vaumarcus	02/07/2022				Injection thermique	Traitement		ELTEL	
EL Va2	Vaumarcus	02/07/2022				Criblage	Traitement		ELTEL	
EL Va3	Vaumarcus	25/06/2022				Injection thermique	Traitement		ELTEL	
EL Ha	Hauterive	27/06/2022				Injection thermique	Traitement		ELTEL	
EL Pe1	Penthaz	09/05/2022				Broyage	Traitement		ELTEL	
EL Pe2	Penthaz	14/09/2022				Fauche	Traitement		ELTEL	
EL Ve	Vessy	27/09/2022				Injection thermique	Traitement		ELTEL	
EL VAR	Val d'Arve	06/08/2019				Injection thermique	Traitement		ELTEL	

Code	Lieu/Nom	Date début	Date fin	Durée (h) ou fréquence	Surface traitée	Type	Intervention	Résultat / surf de reprise	Opérateur	Difficulté technique
CG 1057	COLLONGES-SOUS-	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		6 Arrachage	Entretien	Reprises partielles	CCG	
CG 1075	COLLONGES-SOUS-	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		5 Arrachage	Entretien	Reprises partielles	CCG	
CG 138	ARCHAMPS	12/07/1905	12/7/1905	3 fois par an		Arrachage	Entretien	Reprises partielles	CCG	
CG 1550	NEYDENS	12/07/1905	12/7/1905	1 intervention		Concassage - criblage	Traitement	Pas de reprise	CCG	
CG 1892	PRESILLY	15/11/2021	15/11/2021	3 fois par an		Concassage - criblage	Traitement	Reprises partielles	CCG	
CG 1949	PRESILLY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		Arrachage	Entretien	Reprises partielles	CCG	
CG 2000	SAINT-JULIEN-EN-GE	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		100 Arrachage	Entretien	Foyer en augmentation	CCG	
CG 2386	SAVIGNY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		1 Arrachage	Entretien	Pas de reprise - site remblayé	CCG	
CG 2445	VALLEIRY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		5 Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 2542	VALLEIRY	12/07/2021	9/6/2022	1 à 2 fois par an		3 Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 2547	VALLEIRY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		3 Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 2548	VALLEIRY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		3 Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 2553	VALLEIRY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		20 Arrachage	Entretien	Foyer en augmentation	CCG	
CG 296	BEAUMONT	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		15 Bache	Traitement	Foyer stable	CCG	
CG 307	BEAUMONT	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		3 Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 309	BEAUMONT	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		5 Bache	Traitement	Foyer stable	CCG	
CG 4001	VALLEIRY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		1 Arrachage	Entretien	Foyer en augmentation	CCG	
CG 4002	VALLEIRY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		1 Bache	Traitement	Foyer stable	CCG	
CG 4022	BEAUMONT	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		2 Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 4023	BEAUMONT	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		60 Bache	Traitement	Foyer stable	CCG	
CG 4024	NEYDENS	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		15 Arrachage	Entretien	Reprises partielles	CCG	
CG 4025	NEYDENS	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		140 Arrachage	Entretien	Foyer en augmentation	CCG	
CG 437	BEAUMONT	12/07/1905	9/6/2022	1 intervention		0 Concassage - criblage	Traitement	Pas de reprises	CCG	
CG 5001	BOSSEY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		8 Arrachage	Entretien	Reprises partielles	CCG	
CG 5002	BOSSEY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		80 Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 5009	CHEVRIER	12/07/1905	9/6/2022	1 fois par an		Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 5010	ETREMBIERES	11/05/2022	9/6/2022	3 fois par an		10 Arrachage	Entretien	Foyer en augmentation	CCG	
CG 5011	VALLEIRY	11/05/2022	9/6/2022	1 à 2 fois par an		50 Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 594	BOSSEY	12/07/1905	9/6/2022	1 intervention		Concassage - criblage	Traitement	Pas de reprise	CCG	
CG 596	BOSSEY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		500 Concassage - criblage	Traitement	Foyer en augmentation	CCG	
CG 597	BOSSEY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		80 Fauche et arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 696	BOSSEY	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		90 Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
CG 761	CHENEX	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		Concassage - criblage	Traitement	Foyer en augmentation	CCG	
CG 810	CHEVRIER	25/11/2021	9/6/2022	3 fois par an		6 Concassage - criblage	Traitement	Reprises partielles	CCG	
CG 811	CHEVRIER	25/11/2021	9/6/2022	3 fois par an		30 Concassage - criblage	Traitement	Reprises partielles	CCG	
CG 830	CHEVRIER	25/11/2021	9/6/2022	1 fois par an		10 Concassage - criblage	Traitement	Reprises partielles	CCG	
CG 831	CHEVRIER	25/11/2021	9/6/2022	3 fois par an		100 Concassage - criblage	Traitement	Reprises partielles	CCG	
CG 952	COLLONGES-SOUS-	12/07/1905	9/6/2022	3 fois par an		2 Arrachage	Entretien	Foyer stable	CCG	
SL 10401	COLOGNY	04/2015	10/2022	5 à 7 fois par an		38 Arrachage	Traitement	En régression	ASL	Peu ou pas d'accès aux racines/rhiz
SL 10501	GENEVE	04/2015	10/2022	5 à 7 fois par an		3 Arrachage	Traitement	Disparition	ASL	Peu ou pas d'accès aux racines/rhiz
SL 10502	GENEVE	06/2013	10/2022	5 à 7 fois par an		51 Arrachage	Traitement	En régression	ASL	Peu ou pas d'accès aux racines/rhiz
SL 10510	GENEVE	06/2013	10/2022	5 à 7 fois par an		197 Arrachage	Traitement	Quasi disparition	ASL	Peu ou pas d'accès aux racines/rhiz
SL 10520	GENEVE	05/2014	10/2022	5 à 7 fois par an		10 Arrachage	Traitement	Quasi disparition	ASL	Peu ou pas d'accès aux racines/rhiz
SL 10904	VERSOIX	06/2013	10/2022	5 à 7 fois par an		14 Arrachage	Traitement	Quasi disparition	ASL	Peu ou pas d'accès aux racines/rhiz
SL 10910	VERSOIX	04/2014	10/2022	5 à 7 fois par an		12 Arrachage	Traitement	Disparition	ASL	Peu ou pas d'accès aux racines/rhiz
SL 23001	LA-TOUR-DE-PEILZ	04/2018	10/2022	5 à 7 fois par an		98 Arrachage	Traitement	En régression	ASL	-
SL 21822	SAINT-SULPICE	04/2018	10/2022	5 à 7 fois par an		47 Arrachage	Traitement	En régression	ASL	-
SL 23508	ECUBLENS	04/2021	10/2022	5 à 7 fois par an		20 Arrachage	Traitement	En régression	ASL	
SL 22404	PUIDOUX	04/2020	10/2022	5 à 7 fois par an		94 Arrachage	Traitement	En régression	ASL	Peu ou pas d'accès aux racines/rhiz
SL 23102	MONTREUX	04/2018	10/2022	5 à 7 fois par an		1037 Arrachage	Traitement	En régression	ASL	Peu ou pas d'accès aux racines/rhiz
SL 41509	CHENS-SUR-LEMAN	04/2021	10/2022	5 à 7 fois par an		145 Arrachage	Traitement	En régression	ASL	Travail malaisé dans la forte pente
SL 41201	YVOIRE	04/2021	10/2022	5 à 7 fois par an		31 Arrachage	Traitement	En régression	ASL	Travail malaisé dans la forte pente
CG 131	ARCHAMPS	12/07/1905	12/7/1905	1 intervention		10 Arrachage	Traitement	Pas de reprise	CCG	
CG 177	ARCHAMPS	12/07/1905	9/6/2022	1 intervention		20 Arrachage	Traitement	Pas de reprise	CCG	
CG 2549	VALLEIRY	12/07/1905	9/6/2022	1 intervention		15 Arrachage	Traitement	Pas de reprise	CCG	
CG 284	BEAUMONT	12/08/2021	9/6/2022	3 fois par an		40 Arrachage	Entretien	Pas de reprise	CCG	
CG 4020	ARCHAMPS	11/07/1905	11/7/1905	1 intervention		Arrachage	Traitement	Pas de reprise	Oxalis - Avis	Arrachage de quelques pieds lors d
CG 4021	VALLEIRY	12/07/1905	12/7/1905	1 intervention		10 Arrachage	Traitement	Pas de reprise	CCG	
CG 545	BEAUMONT	12/07/1905	9/6/2022	1 à 2 fois par an		15 Arrachage	Entretien	Pas de reprises	CCG	
CG 548	BEAUMONT	12/07/2021	9/6/2022	1 à 2 fois par an		140 Arrachage	Entretien	Pas de reprises	CCG	
CG 549	BEAUMONT	12/07/2021	9/6/2022	1 à 2 fois par an		Arrachage	Entretien	Pas de reprises	CCG	

Annexe 14.

Tableau récapitulatif des suivis menés sur les sites expérimentaux traités thermiquement

3 pages

Code	Lieu/Nom	Date	Type	Référence	Observateur	Données	Photos
DF002	Gressy	15/04/2019	Autre visite	Sélection sites	LH, ST,...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DF002	Gressy	07/11/2019	Floristique complet	T1	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
GE004	Gravière	16/04/2019	Autre visite	Sélection sites	LH, ST,...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
GE006	CEVA	01/01/2019	Autre visite	Sélection sites	?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GE006	CEVA	29/01/2021	Autre visite	Bilan et diagnostic végé	PAF et LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NE002	Saint-Blaise	15/04/2019	Autre visite	Sélection sites	LH, ST,...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NE002	Saint-Blaise	12/09/2019	Floristique simplifié		YS (Neuchâtel / SFFN)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NE002	Saint-Blaise	24/06/2020	Floristique simplifié		YS (Neuchâtel / SFFN)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NE004	Môtiers	15/04/2019	Autre visite	Sélection sites	LH, ST,...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NE004	Môtiers	12/09/2019	Floristique simplifié	Données perdues YS	YS (Neuchâtel / SFFN)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NE004	Môtiers	24/06/2020	Floristique simplifié		YS (Neuchâtel / SFFN)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OL002C	Ollon	05/04/2019	Autre visite	Sélection sites	LH, ST,...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OL002C	Ollon	29/01/2021	Autre visite	Bilan et diagnostic végé	PAF et LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
OL003	Ollon	29/01/2021	Autre visite	Bilan et diagnostic végé	PAF et LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SL001	La pêcherie	01/04/2019	Autre visite	Sélection sites	LH, ST,...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SL001	La pêcherie	12/05/2020	Floristique simplifié	T2	ASL DM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SL001	La pêcherie	14/10/2020	Floristique simplifié	T3	ASL DM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SL001	La pêcherie	29/01/2021	Autre visite	Bilan et diagnostic végé	PAF et LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	27/05/2019	Bactérien & fongique sol	T0	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	04/06/2019	Floristique complet	T0	JAM (SMECRU)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	04/06/2019	Faune sol	T0	JOR (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	11/06/2019	Thermique	Récupération		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	11/06/2019	Bactérien & fongique sol	T1	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	11/06/2019	Faune sol	T1	JOR (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	25/06/2019	Faune sol	T2	JOR (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	27/06/2019	Bactérien & fongique sol	T2	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	18/09/2019	Floristique complet	T1	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	21/05/2020	Bactérien & fongique sol	T3	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	03/06/2020	Faune sol	T3	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	03/06/2020	Floristique complet	T2	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	30/11/2020	Floristique complet	T3	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	26/05/2021	Floristique complet	T4	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P1	Desingy-Usinens	21/09/2022	Floristique complet		LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	27/05/2019	Floristique complet	T0	JAM (SMECRU)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	27/05/2019	Bactérien & fongique sol	T0	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	27/05/2019	Faune sol	T0	JOR et CH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	03/06/2019	Thermique	Récupération	JOR (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	03/06/2019	Faune sol	T1	JOR (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	05/06/2019	Bactérien & fongique sol	T1	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	25/06/2019	Faune sol	T2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	27/06/2019	Bactérien & fongique sol	T2	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	10/09/2019	Floristique complet	T1	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	21/05/2020	Bactérien & fongique sol	T3	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	03/06/2020	Faune sol	T3	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	03/06/2020	Floristique complet	T2	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	25/11/2020	Floristique complet	T3	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	26/05/2021	Floristique complet	T4	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	20/09/2021	Thermique	Récupération	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU_P2	Musièges	21/09/2022	Autre visite	Constat site baché	LH (HEPIA)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	06/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	10/10/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	29/09/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int	14/10/2021	Floristique simplifié		SMECRU JAM-AI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU002-1	STEP CCPC Int		Floristique simplifié		SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	06/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	31/10/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-VPT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	29/09/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	14/10/2021	Floristique simplifié		SMECRU JAM-AI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU002-2	STEP CCPC Ext	30/09/2022	Floristique simplifié		SMECRU JAM-AI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	06/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	29/09/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	15/10/2021	Floristique simplifié		SMECRU JAM-LC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU003	STEP CS	30/09/2022	Floristique simplifié		SMECRU JAM-AI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	06/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	25/09/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	29/09/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	14/10/2021	Floristique simplifié		SMECRU JAM-AI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU004-1	Férande 2 - Re	30/09/2022	Floristique simplifié		SMECRU JAM-AI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Code	Lieu/Nom	Date	Type	Référence	Observateur	Données	Photos
SU004-2	Férande 2 - Be	06/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU004-2	Férande 2 - Be	25/09/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU004-2	Férande 2 - Be	29/09/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU004-2	Férande 2 - Be	14/10/2021	Floristique simplifié		SMECRU JAM-AI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU004-2	Férande 2 - Be	30/09/2022	Floristique simplifié		SMECRU JAM-AI	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU005	Regonfle Bu	14/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-FS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU005	Regonfle Bu	30/10/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-VPT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU005	Regonfle Bu	30/09/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU005	Regonfle Bu	15/10/2021	Floristique simplifié		SMECRU JAM-LC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU005	Regonfle Bu	16/11/2022	Floristique simplifié	T4	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU007	Les Mottières près	16/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-FS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU007	Les Mottières près	31/10/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-VPT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU007	Les Mottières près	15/10/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU007	Les Mottières près	20/10/2021	Floristique simplifié		SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU007	Les Mottières près	06/10/2022	Floristique simplifié		SMECRU ER-JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU008	Les Mottières ZH	16/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-FS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU008	Les Mottières ZH	31/10/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-VPT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU008	Les Mottières ZH	15/10/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU008	Les Mottières ZH	20/10/2021	Floristique simplifié		SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU008	Les Mottières ZH	06/10/2022	Floristique simplifié		SMECRU ER-JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	14/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-FS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	30/10/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-VPT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	30/09/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	15/10/2021	Floristique simplifié	T3	SMECRU JAM-LC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU009	Regonfle Re	16/11/2022	Floristique simplifié	T4	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU011-HM	Chatel	22/05/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU011-HM	Chatel	03/07/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU011-HM	Chatel	03/07/2020	Floristique simplifié	T3	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU011-HM	Chatel	24/09/2021	Floristique simplifié		SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU011-HM	Chatel	16/11/2022	Floristique simplifié		SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU020	SILA Re	30/09/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU020	SILA Re	15/10/2021	Floristique simplifié		SMECRU JAM-LC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU020	SILA Re	30/09/2022	Autre visite	site traité thermiqueme	SMECRU ER JAM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU021-C	#N/A	26/05/2021	Floristique complet	T0	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU021-C	#N/A	21/09/2021	Autre visite	Aucun traitement const	LH (HEPIA)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU022-1	D992 Trou du rat	22/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU022-1	D992 Trou du rat	30/10/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-VPT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU022-1	D992 Trou du rat	16/10/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU022-1	D992 Trou du rat	15/10/2021	Floristique simplifié	T3	SMECRU JAM-LC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU022-1	D992 Trou du rat	16/11/2022	Floristique simplifié	T4	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU022-1	D992 Trou du rat	27/09/2021	Autre visite	Profil de sol	CH et LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU022-2C	D992 Trou du rat Com	26/05/2021	Floristique complet	T0	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU022-2C	D992 Trou du rat Com	21/09/2022	Floristique complet	T1?	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	22/05/2019	Floristique simplifié	T0	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	30/10/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-VPT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	30/09/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU JAM-PCC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	15/10/2021	Autre visite	fauche récente	SMECRU JAM-LC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU023	Bassy Haut	16/11/2022	Floristique simplifié	T4	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU025-HM	Les Mottières	31/10/2019	Floristique simplifié	T1	SMECRU JAM-VPT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU025-HM	Les Mottières	21/07/2020	Floristique simplifié	T2	SMECRU FS-MC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU025-HM	Les Mottières	21/07/2020	Floristique simplifié	T3	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU025-HM	Les Mottières	15/10/2020	Floristique simplifié	T4	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU025-HM	Les Mottières	02/08/2021	Floristique simplifié	T5	SMECRU JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SU025-HM	Les Mottières	06/10/2022	Floristique simplifié	T6	SMECRU ER JAM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	01/04/2019	Autre visite	Sélection sites	LH, ST,...	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	06/05/2019	Floristique complet	T0	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	06/05/2019	Bactérien & fongique sol	T0	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	06/05/2019	Faune sol	T0	CH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	13/05/2019	Thermique	Récupération	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	13/05/2019	Bactérien & fongique sol	T1	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	13/05/2019	Faune sol	T1	JOR (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	29/05/2019	Faune sol	T2	JOR (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	05/06/2019	Bactérien & fongique sol	T2	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	21/08/2019	Floristique complet	T1	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	10/05/2020	Faune sol	T3	JOR (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	21/05/2020	Bactérien & fongique sol	T3	JC (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	07/07/2020	Floristique complet	T2	LH (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
VD_P2	Dully - pilote	09/11/2020	Floristique complet	T3	LH et CB (HEPIA)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

