



Abstracts

Deutsche Fassung

Version française

Organisiert als Webinar im Rahmen der beiden LIFE-Projekte „LIFE-Orchis“ und „LIFE-Grassland“ von natur&ëmwelt - Fondation Hëllef fir d’Natur und dem Naturschutzsyndikat SICONA.

Organisé sous forme de webinaire dans le cadre des deux projets LIFE « LIFE-Orchis » et « LIFE-Grassland » par natur&ëmwelt - Fondation Hëllef fir d’Natur et SICONA – Syndicat Intercommunal pour la conservation de la nature.



Mit der Unterstützung durch:

Avec le soutien de :



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l’Environnement, du Climat
et du Développement durable



Inhaltsverzeichnis

<i>Sabine Tischew & Sandra Dullau</i> : Stand der Forschung in der Grünland-Renaturierungsökologie	3
<i>Simone Schneider & Claire Wolff</i> : LIFE-Grassland-Projekt: Maßnahmen zur Renaturierung von artenreichem Grünland	4
<i>Georges Moes</i> : LIFE-Orchis-Projekt: Vegetationsentwicklung auf wiederhergestellten Halbtrockenrasen	5
<i>Thierry Ory & Frédéric Degrave</i> : Ergebnisse aus zehn Jahren Wiederherstellung von gefährdeten Offenlandhabitaten im Einzugsgebiet der Maas in Wallonien (LIFE Héliantheme et LIFE Pays Mosan)..	6
<i>Andreas Bosshard</i> : Grünlandrenaturierungen mit autochthonem Saatgut in der Schweiz: Erfahrungen bei der Produktion und Verwendung in Landwirtschaft, Naturschutz und Straßenbau.....	7
<i>Anna Lampei Bucharova</i> : Regionales Saatgut von Wiesenpflanzen: Genetische Unterschiede und regionale Anpassung von Wiesenpflanzen.....	8
<i>Simone Schneider, Thierry Helminger, Odile Weber & Max Steinmetz</i> : Aufbau einer Produktion von gebietseigenem Wildpflanzensaatgut für Luxemburg.....	9
<i>Elena Granda Alonso</i> : Ex-situ-Vermehrung und Anpflanzung von Wacholder im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes	10
<i>Louis-Marie Delescaille</i> : Die Wiederherstellung von Wacholderbeständen in der Wallonischen Region ..	11
<i>Norbert Hölzel</i> : Renaturierung von Moorstandorten und Torfmoosvermehrung	12

Sommaire

<i>Sabine Tischew & Sandra Dullau</i> : État de la recherche sur l'écologie de la renaturation des prairies	3
<i>Simone Schneider & Claire Wolff</i> : Projet LIFE-Grassland : Mesures pour la renaturation des prairies riches en espèces.....	4
<i>Georges Moes</i> : Projet LIFE-Orchis : Développement de la végétation sur des pelouses sèches restaurées.....	5
<i>Thierry Ory & Frédéric Degrave</i> : Résultats de dix années de restauration de milieux semi-naturels menacés dans le bassin de la Meuse et de ses affluents (LIFE Héliantheme et LIFE Pays Mosan).....	6
<i>Andreas Bosshard</i> : Renaturation des prairies avec des semences autochtones en Suisse : expériences de production et d'utilisation dans l'agriculture, la protection de la nature et la construction de routes....	7
<i>Anna Lampei Bucharova</i> : Semences régionales de plantes de pré : Différences génétiques et adaptation régionale des plantes de pré.....	8
<i>Simone Schneider, Thierry Helminger, Odile Weber & Max Steinmetz</i> : Mise en place d'une production de semences de plantes sauvages indigènes pour le Luxembourg	9
<i>Elena Granda Alonso</i> : Multiplication ex situ et plantation de genévrier dans le cadre du projet LIFE-Orchis.....	10
<i>Louis-Marie Delescaille</i> : La restauration des genévrières en Région Wallonne.....	11
<i>Norbert Hölzel</i> : Renaturation de tourbières et mise en culture de sphaignes	12

Stand der Forschung in der Grünland-Renaturierungsökologie

Prof. Dr. Sabine Tischew & Sandra Dullau (Hochschule Anhalt, Sabine.Tischew@hs-anhalt.de, Sandra.Dullau@hs-anhalt.de)

Der Vortrag widmet sich auf der Basis von Literaturrecherchen und eigenen Experimenten dem aktuellen Wissensstand zu methodischen Ansätzen bei der Wiederherstellung artenreicher Wiesen in Mitteleuropa. Während die ersten aktiven Wiederansiedlungsversuche von Grünlandarten überwiegend durch lokal gewonnenes Mahdgut oder Wiesendruschmaterial vorgenommen wurden, werden zunehmend auch erfolgreich Kombinationen mit Einsaaten oder Pflanzungen regional vermehrter Arten getestet. Daneben gewinnen reine Einsaaten mit regional vermehrten Arten immer weiter an Bedeutung, da einerseits in vielen Regionen artenreiche Spenderflächen nicht mehr in ausreichendem Maß zur Verfügung stehen. Andererseits werden mittlerweile in vielen mitteleuropäischen Ländern im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen, teilweise auf sehr großen Flächenkomplexen, zunehmend gebietseigene Herkünfte für Neuanlagen von Grünland in der freien Landschaft eingesetzt. Die Zusammensetzung solcher Mischungen orientiert sich an den naturnahen Grünlandgesellschaften. Zu der notwendigen Mindestvielfalt an Mischungsarten und zur Festlegung der Mischungsanteile der einzelnen Arten besteht nach wie vor Forschungsbedarf, auch vor dem Hintergrund unterschiedlicher Funktionalitäten, die wiederhergestellte Grünlandgesellschaften erfüllen sollen. Grünlandrenaturierungen können beispielsweise auf den botanischen Artenschutz, faunistische (Einzel-)Zielarten, die Förderung spezieller Bestäubergruppen, das Landschaftsbild, die Festlegung von Kohlenstoff im Boden oder den Erosionsschutz, oft auch in Kombinationen, fokussieren.

Letztlich hängt die Auswahl der geeigneten Methoden zur Wiederansiedlung von Grünlandarten sowohl von diesen gewünschten Funktionalitäten, als auch von den im jeweiligen Naturraum zur Verfügung stehenden Spenderflächen, den Rahmenbedingungen sowie Zwangspunkten bei zeitlichen Abläufen der Umsetzung solcher Maßnahmen ab. Der Erfolg solcher Wiederansiedlungsmaßnahmen wird aber auch von geeigneten Methoden der Flächenvorbereitung und der Planung sowie Umsetzung einer zielartenorientierten Folgepflege abhängen.

État de la recherche sur l'écologie de la renaturation des prairies

Prof. Dr Sabine Tischew & Sandra Dullau (Université des sciences appliquées d'Anhalt, Sabine.Tischew@hs-anhalt.de, Sandra.Dullau@hs-anhalt.de)

Basée sur des recherches bibliographiques et de propres expériences, la présentation est axée sur l'état actuel des connaissances sur les approches méthodiques de la restauration des prairies riches en espèces en Europe centrale. Alors que les premières tentatives actives d'une réintroduction d'espèces de prairies ont été principalement réalisées par le transfert de matériel fauché ou battu provenant de prairies donneuses, des combinaisons d'ensemencement ou de la plantation d'espèces à multiplication régionale sont de plus en plus souvent testées avec succès. Comme les prairies donneuses riches en espèces ne sont pas disponibles en nombre suffisant dans de nombreuses régions, l'ensemencement intégral avec des espèces à multiplication régionale devient de plus en plus important. D'autre part, dans de nombreux pays d'Europe centrale des mesures de compensation sont désormais mises en œuvre, en utilisant des semences d'origine locale pour la renaturation de prairies en milieu ouvert. Ceci est réalisé en partie sur des complexes de très grande surface. La composition de ces mélanges est inspirée des associations de prairies semi-naturelles. Dans le contexte des différentes fonctionnalités que les prairies restaurées devraient remplir, il est nécessaire de mener des recherches sur la diversité d'espèces minimale et les proportions d'espèces dans les mélanges. La renaturation des prairies peut se concentrer, par exemple, sur la protection des espèces végétales, des espèces faunistiques (individuelles) cibles, la promotion de pollinisateurs spécialisés, le paysage, le stockage du carbone dans le sol ou la protection contre l'érosion, et ceci souvent en combinaison.

En fin de compte, le choix de méthodes appropriées pour la réintroduction d'espèces de prairie dépend à la fois de ces fonctionnalités souhaitées et des surfaces donneuses disponibles dans la zone naturelle concernée, des conditions générales ainsi que des points contraignants dans le calendrier de mise en œuvre de ces mesures. Toutefois, le succès de ces mesures de réintroduction dépendra également de méthodes appropriées pour la préparation des sites, de la planification ainsi que de la mise en œuvre d'une maintenance ultérieure orientée aux espèces cibles.

LIFE-Grassland-Projekt: Maßnahmen zur Renaturierung von artenreichem Grünland

Dr. Simone Schneider & Claire Wolff
(Naturschutzsyndikat SICONA, simone.schneider@sicona.lu, claire.wolff@sicona.lu)

Luxemburg verfügt noch über eine Vielzahl an äußerst wertvollen Grünlandtypen in unterschiedlichen Ausprägungen, deren Erhaltungszustand größtenteils aber schlecht ist. Der Zweite Nationale Naturschutzplan sieht umfassende Maßnahmen zur Optimierung des Erhaltungszustandes, zur Wiederherstellung und Neuanlage gefährdeter Grünlandbiotope vor. Langfristig sollen zum Beispiel 6.000 ha Magere Flachlandmähwiesen (FFH LRT 6510), 42 ha Pfeifengraswiesen (FFH LRT 6410) und 525 ha Sumpfdotterblumenwiesen wiederhergestellt werden. Im Rahmen seiner Tätigkeitsfelder zur Erhaltung der Biodiversität und Landschaften führt das Naturschutzsyndikat SICONA schon seit 20 Jahren Grünlandrenaturierungen durch und trägt zur Umsetzung des Naturschutzplanes bei. Ein großer Anteil dieser Renaturierungen wurde im Rahmen von vergangenen LIFE-Projekten durchgeführt, viele auch im Rahmen des aktuellen LIFE-Grassland-Projektes.

Seit 2000 ist die Methode der Wahl die Mahdgutübertragung, mit der schon über 100 ha renaturiert wurden. Seit 2017 haben sich Frühlings- und Herbstansaat mit autochthonem, mittels Seedharvester eBeetle® geerntetem Saatgut zum Repertoire der Wiederherstellungstechniken artenreicher Grünlandbestände hinzugesellt. In Zukunft sollen diese Verfahren durch Ansaat von gebietseigenem und regional produziertem Saatgut ergänzt werden. Die Wiederansiedlung gefährdeter Pflanzenarten durch Auspflanzen von Jungpflanzen dient seit 2013 als weitere Maßnahme zur Verbesserung artenverarmter Grünlandbestände und Sicherung immer seltener werdenden Arten. Hier konnten bereits mehr als 14.000 Jungpflanzen von mehr als 20 Arten ausgebracht werden.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die Maßnahmen aus praktischer Sicht und fasst die wichtigsten Schritte der Durchführung zusammen: Welche Kriterien bei Empfänger- und Spenderfläche zu beachten sind, welche Maschinen eingesetzt werden, wann der richtige Zeitpunkt für welche Maßnahme ist, was bei der Umsetzung zu beachten ist, wie das Monitoring aufgebaut ist usw. Ein Blick auf erste Ergebnisse der Auswertungen des Monitorings der Renaturierungsmaßnahmen schließen den Vortrag ab. Sie zeigen, dass die Vegetationsentwicklung auf renaturierten Flächen in die gewünschte Richtung verläuft und sich die Zielarten größtenteils etabliert haben.

Projet LIFE-Grassland : Mesures pour la renaturation des prairies riches en espèces

Dr. Simone Schneider & Claire Wolff (Syndicat Intercommunal pour la conservation de la nature SICONA, simone.schneider@sicona.lu, claire.wolff@sicona.lu)

Au Luxembourg, un grand nombre de prairies de grande valeur écologique existent encore sous différentes formes, mais la plupart d'entre elles sont en mauvais état de conservation. Le deuxième Plan National concernant la Protection de la Nature prévoit des mesures étendues pour optimiser l'état de conservation, restaurer et créer de nouveaux biotopes de prairies menacés. À long terme, il est prévu, par exemple, de restaurer 6000 hectares de prairies maigres de fauche (FFH 6510), 42 hectares de prairies à Molinie (FFH 6410) et 525 hectares de prairies humides du Calthion. Dans le cadre de ses activités visant à préserver la biodiversité et les paysages, le syndicat Intercommunal pour la conservation de la nature - SICONA réalise depuis 20 ans des renaturations de prairies et contribue à la mise en œuvre du plan national concernant la protection de la nature. Une grande partie de ces renaturations ont été réalisées dans le cadre de projets LIFE, y compris le projet LIFE-Grassland actuel.

Depuis 2000, la méthode de choix par laquelle plus de 100 hectares ont déjà été renaturés correspond au transfert de matériel fauché. Depuis 2017, des semis de printemps et d'automne avec des semences autochtones récoltées par la récolteuse de semences eBeetle® ont été ajoutés au répertoire des techniques pour la restauration des prairies riches en espèces. Il est prévu de compléter ces techniques par des semis de semences produites localement. Depuis 2013, la réintroduction d'espèces végétales vulnérables par la plantation de jeunes plants constitue une mesure supplémentaire pour améliorer les prairies dégradées et préserver des espèces de plus en plus rares. Plus de 14 000 jeunes plants de plus de 20 espèces ont ainsi déjà été plantés.

La présentation donne un aperçu des mesures d'un point de vue pratique et résume les étapes les plus importantes de la mise en œuvre : quels sont les critères à prendre en compte pour les surfaces destinataires et donatrices, quelles machines sont utilisées, quel est le bon moment pour quelle mesure, que faut-il prendre en compte lors de la mise en œuvre, comment le suivi se fait-il, etc. Un aperçu des premiers résultats de l'évaluation du suivi des mesures de renaturation termine cette présentation. Ils montrent que la végétation des surfaces renaturées se développe comme souhaité et que les espèces cibles se sont largement établies.

LIFE-Orchis-Projekt: Vegetationsentwicklung auf wiederhergestellten Halbtrockenrasen

Georges Moes (natur&ëmwelt Fondation Hëllef fir d'Natur, g.moes@naturemwelt.lu)

Die Wiederherstellung von Halbtrockenrasen im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes erfolgte überwiegend auf mehr oder weniger stark verbuschten oder vor Jahrzehnten aufgeforsteten Standorten. Entweder war die vorherige Präsenz von Halbtrockenrasen belegt oder die natürlichen Gegebenheiten, wie süd- oder westexponierte Hänge auf kalkreichen Gesteinen (Keuper oder Muschelkalk) zeichneten die Standorte als potentielle Flächen zur Wiederherstellung von Halbtrockenrasen aus.

Die Vegetationsentwicklung der ersten Jahre nach den großflächigen Entbuschungsmaßnahmen oder dem Fällen standortfremder Gehölze (Fichten, Schwarzkiefern und Robinien) war von einer großen Dynamik geprägt. Arten sehr unterschiedlicher Pflanzengesellschaften, Ruderalfluren, Gebüsche, Halbtrockenrasen und Grünland charakterisieren die meist lückigen Bestände in der Anfangsphase.

Das Artenrepertoire bei der spontanen Besiedlung der Flächen wird meist aus unterschiedlichen Quellen gespeist. So stellen die im Boden vorhandene Samenbank bzw. Dauerorgane, der Samenregen oder der Eintrag von Diasporen von angrenzenden Flächen den Grundstock für eine initiale Besiedlung bereit. Da das lebensraumtypische Artenspektrum meist stark verarmt ist, wurde das Diasporenangebot zusätzlich durch das Ausbringen von frischem Mahdgut, Heu oder gezielt geerntetem Saatgut von geeigneten Spenderflächen ergänzt.

Auf fast allen Flächen wurde unmittelbar nach der Entbuschung eine geregelte Beweidung mit Schafen, Ziegen oder Rindern etabliert. In den meisten Fällen zeigt sich allerdings, dass neben der Beweidung zusätzliche Pflegegänge zur Zurückdrängung der Gehölzaustriebe notwendig sind, um die Vegetationsentwicklung in die gewünschte Richtung zu lenken.

Das bisherige Monitoring der Flächen zeigt, dass die Vegetationsentwicklung auf vielen Standorten in die gewünschte Richtung verläuft und die bisherigen Interventionen zielführend waren. Gleichzeitig offenbart das Monitoring aber auch, dass es sich bei den initialen Vegetationsbeständen immer noch um ein fragiles Gefüge handelt, das eines angepassten Managements bedarf, um den langfristigen Erfolg sicherzustellen.

Projet LIFE-Orchis : Développement de la végétation sur des prairies sèches restaurées

Georges Moes (natur&ëmwelt Fondation Hëllef fir d'Natur, g.moes@naturemwelt.lu)

La restauration des pelouses calcaires dans le cadre du projet LIFE-Orchis a été principalement réalisée sur des sites plus ou moins broussaillés ou boisés il y a plusieurs décennies. Soit la présence antérieure de pelouses a été prouvée, soit les conditions naturelles, telles que les pentes orientées au sud ou à l'ouest sur des roches calcaires (Keuper ou Muschelkalk) ont permis d'identifier des sites potentiels pour la restauration.

Le développement de la végétation des premières années suivant les mesures de débroussaillage ou d'abattage d'arbres non indigènes (épicéa, pin noir et robinier) a été caractérisé par une grande dynamique. Des espèces de communautés végétales très différentes, de la végétation rudérale, des buissons, des pelouses calcaires et des pâturages caractérisent les peuplements essentiellement épars de la phase initiale.

Le répertoire des espèces lors de la colonisation spontanée est principalement alimenté par différentes sources. Le stock semencier ou des organes permanents dans le sol, la pluie de semences ou l'introduction de diasporas en provenance de zones adjacentes constituent la base de la colonisation initiale. Comme le spectre des espèces typiques de l'habitat est généralement très appauvri, la gamme de diasporas a été enrichie par l'apport de matériel fraîchement fauché, de foin ou de graines récoltées spécifiquement dans des zones donneuses appropriées.

Dans presque toutes les régions, le pâturage avec des moutons, des chèvres ou des bovins a été établi immédiatement après le débroussaillage. Dans la plupart des cas, cependant, il a été démontré qu'en plus du pâturage, des mesures d'entretien supplémentaires sont nécessaires pour supprimer la croissance des plantes ligneuses afin d'orienter le développement de la végétation dans la direction souhaitée.

Le monitoring des zones restaurées montre que sur de nombreux sites la végétation se développe dans la direction souhaitée et que les interventions entreprises étaient efficaces. Mais en même temps, la surveillance révèle aussi que la végétation initiale est encore une structure fragile qui nécessite une gestion adaptée pour assurer le succès à long terme.

Ergebnisse aus zehn Jahren Wiederherstellung von gefährdeten Offenlandhabitaten im Einzugsgebiet der Maas in Wallonien (LIFE Hélianthème et LIFE Pays Mosan)

Thierry Ory & Frédéric Degrave (NATAGORA asbl, thierry.ory@natagora.be)

Dank der Unterstützung von zwei aufeinanderfolgenden LIFE-Projekten restauriert Natagora seit mehr als zehn Jahren Halbtrockenrasen (6210, 6110) im Einzugsgebiet der Maas. Die wiederhergestellten Flächen wurden auf der Grundlage ihrer reliktschen und/oder historischen biologischen Qualität ausgewählt. Oftmals zeugen alte Dokumente von der extensiven Beweidung der Flächen, die es ermöglichte, die Flächen offenzuhalten und ihren floristischen Reichtum zu erhalten. Von modernen forst- und landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmethoden profitierend wurden zwischenzeitlich verbuschte, brachgefallene oder sogar aufgedüngte Flächen neu aufgewertet. Einige der aktuell von lokalen Landwirten als Weide bewirtschafteten Flächen haben einen Pflanzen- und Tierreichtum zurückgewonnen, der den alten Kalk-halbtrockenrasen würdig ist. Nicht weniger als zehn Jahre ohne Lockerung des jährlichen Pflege-managements waren notwendig, um ermutigende Ergebnisse zu erzielen. Mehrere Beispiele von restaurierten oder in Restaurierung befindlichen Flächen werden zusammen mit den daraus resultierenden Ökosystemleistungen vorgestellt. Trotz der unternommenen Anstrengungen werden einige Schwierigkeiten und andere Risiken erörtert, die in diesen Lebensräumen langfristig bestehen bleiben werden.

Résultats de dix années de restauration de milieux semi-naturels menacés dans le bassin de la Meuse et de ses affluents (LIFE Hélianthème et LIFE Pays Mosan)

Thierry Ory & Frédéric Degrave (NATAGORA asbl, thierry.ory@natagora.be)

Grâce à l'appui de deux projets LIFE réussis, Natagora s'attèle à restaurer des pelouses sèches semi-naturelles (6210, 6110) dans le bassin mosan depuis plus de dix ans. Les sites restaurés ont été choisis sur base de leur qualité biologique relictuelle et/ou historique. Souvent, des documents anciens témoignent en effet des parcours agropastoraux qui permettaient à ces terrains, gardés ouverts de la sorte, de conserver leur richesse floristique. Entretemps boisés ou laissés à l'abandon, parfois même fertilisés, ceux-ci ont été repris en main en profitant des techniques modernes de gestion forestière et agricole. Actuellement pâturés par des éleveurs locaux, ils retrouvent pour certains d'entre eux une richesse végétale et animale digne des anciennes pelouses sur calcaire. Pas moins de dix ans ont été nécessaires sans relâche dans la gestion annuelle pour atteindre des résultats encourageants. Plusieurs exemples de sites restaurés ou en restauration seront présentés ainsi que les services écosystémiques qui en découlent. Malgré les efforts fournis, certaines difficultés et autres risques qui subsistent malgré tout à terme sur ces milieux seront évoqués.

Grünlandrenaturierungen mit autochthonem Saatgut in der Schweiz: Erfahrungen bei der Produktion und Verwendung in Landwirtschaft, Naturschutz und Straßenbau

Dr. Andreas Bosshard (Ö+L GmbH | Ökologie und Landschaft, ab@agraroekologie.ch)

Stellen Sie sich vor: Der staatliche Naturschutz erhält 1.000 Hektar geschenkt, auf denen er weitgehend freie Hand hat zur optimalen Förderung der Biodiversität. Und dies jedes Jahr. Das tönt geradezu utopisch.

Weit gefehlt, denn diese Flächen existieren tatsächlich. Die Rede ist von Standorten, die nach baulichen Eingriffen wieder begrünt werden müssen und die später nicht einer intensiven landwirtschaftlichen oder anderen Vorrangnutzung zugeführt werden. Allein in der kleinen Schweiz werden jedes Jahr Flächen im Umfang von über zehn Quadratkilometern mit Grünlandmischungen angesät, und zwar auf Standorten, die ein hervorragendes Potenzial für selten gewordene artenreiche Grünlandgesellschaften aufweisen. Dabei handelt es sich oft um fast verschwundene nährstoffarme Standorte.

Flächenmäßig schenken vor allem Böschungen entlang von Verkehrswegen ein, die nach Neubauten oder Verbreiterungen entstehen. Aber auch der Bau von Wasserrückhaltebecken, Hochwasserdämmen, Industriearealen, Siedlungen, Rohrleitungen, Ufersicherungen, Dammschüttungen etc. schlägt mit unzähligen Hektaren zu Buche jedes Jahr.

Doch nur der kleinste Teil wird bis heute für eine wirksame Förderung der Biodiversität genutzt. Weit über drei Viertel dieser Flächen werden nach wie vor mit ungeeigneten Ansaaten begrünt, welche die Entwicklung der Biodiversität eher behindern als fördern, selbst wenn dies gesetzlichen Grundlagen widerspricht. Frei nach dem Motto: Hauptsache, alles ist möglichst rasch und günstig wieder grün.

Seit 15 Jahren setzt sich die Firma Ö+L GmbH dafür ein, dass sich dies ändert – ein hindernisreicher, aber immer erfolgreicherer Weg. Deren Geschäftsführer hat in den 1990er Jahren im Rahmen einer Dissertation die ersten erfolgreichen Saatgutmischungen für Renaturierungen artenreicher Glatthaferwiesen auf Ackerböden mitentwickelt. Vor gut 10 Jahren spezialisierte sich Ö+L, angesiedelt auf einem Landwirtschaftsbetrieb in der Nähe von Zürich, selber auf die Produktion von autochthonem Saatgut. Heute ist Ö+L unter dem Markennamen HoloSem der größte Wiesen-saatgutproduzent der Schweiz. Das meiste Saatgut wird nach dem strengen HoloSem-Standard on demand produziert und stammt von artenreichen Spenderflächen im Umkreis von max. 15 km. Die Auswahl erfolgt nach strengen Kriterien bezüglich Standort, Pflanzengesellschaft und Artzusammensetzung. Für die Ernte wurde ein hangtauglicher, leichter, elektrisch angetriebener Kleinernter entwickelt, der eBeetle. Bei laufender Weiterentwicklung wird das Gerät seit einigen Jahren in den EU-Raum exportiert.

Renaturation des prairies avec des semences autochtones en Suisse: expériences de production et d'utilisation dans l'agriculture, la protection de la nature et la construction de routes

Dr. Andreas Bosshard (Ö+L GmbH | Ecologie et paysage, ab@agraroekologie.ch)

Imaginez cela : L'autorité gouvernementale pour la conservation de la nature se voit attribuer 1 000 hectares, sur lesquels elle a largement carte blanche pour promouvoir la biodiversité de la meilleure manière possible. Et ce, chaque année. Ça semble presque utopique.

Et bien non, au contraire : ces zones existent réellement. Il s'agit de sites qui doivent être revégétalisés suite à des travaux de construction et qui ne seront pas disponibles ultérieurement pour l'agriculture intensive ou d'autres activités prioritaires. Chaque année, seul dans le petit pays qu'est la Suisse, plus de dix kilomètres carrés sont ensemencés avec des mélanges pour prairies. Il s'agit de sites pauvres en nutriments présentant un grand potentiel pour les associations des prairies riches en espèces devenues de plus en plus rares.

En termes de surface, ce sont principalement des talus le long des voies de circulation qui émergent après une nouvelle construction ou un élargissement. En même temps la construction de bassins de rétention, de barrages contre les inondations, de sites industriels, de lotissements, de pipelines, de consolidation des berges, de remblais, etc. fournit également d'innombrables hectares chaque année.

Mais jusqu'à présent, seulement la moindre partie de ces fonds est utilisée pour promouvoir la biodiversité efficacement. En contradiction avec les dispositions légales, plus des trois quarts de ces surfaces sont toujours revégétalisés par des mélanges de semence inappropriés, ce qui entrave plutôt que de favoriser le développement de la biodiversité. La devise est la suivante : Ce qui compte, c'est que tout redevienne vert le plus vite et le moins cher possible.

Depuis 15 ans, Ö+L GmbH est engagée dans une démarche visant à changer cette situation - une voie pleine d'obstacles mais de plus en plus efficace. Dans le cadre d'une dissertation des années 1990, le directeur de Ö+L GmbH a participé au développement des premiers mélanges de semences pour les renaturations de prairies maigres de fauche riches en espèces sur des sols arables. Il y a environ 10 ans, Ö+L, installée dans une ferme agricole près de Zurich, s'est spécialisée dans la production de semences autochtones. Aujourd'hui, Ö+L est le plus grand producteur de semences de prairie en Suisse sous la marque HoloSem. La plupart des semences sont produites à la demande selon la norme stricte HoloSem et proviennent de prairies donneuses riches en espèces situées dans un rayon de 15 km au maximum. La sélection est soumise à des critères stricts concernant l'emplacement et le groupement phytosociologique. L'eBeetle, une petite récolteuse de semences électrique, légère et adaptée aux pentes a été développée pour la récolte. En constante évolution, la machine est exportée vers l'UE depuis plusieurs années.

Regionales Saatgut von Wiesenpflanzen: Genetische Unterschiede und regionale Anpassung von Wiesenpflanzen

*PD Dr. Anna Lampei Bucharova (Universität Münster,
anna.lampej-bucharova@uni-muenster.de)*

Die Wiederherstellung von Pflanzengemeinschaften erfordert eine große Menge an Saatgut einheimischer Pflanzen. Im Idealfall sollte dieses Saatgut sowohl lokal angepasst sein, um eine gute Leistung unter den gegebenen Bedingungen zu ermöglichen, als auch genetisch vielfältig sein, um die Anpassungen, die im Zuge des Klimawandels nötig werden, zu ermöglichen. In Deutschland gibt es ein entwickeltes System, das Saatgut für die (hauptsächlich) Grünlandrestaurierung bereitstellt. Saatgut wird aus mehreren Populationen innerhalb einer Region (Saatgut-Transferzone) gesammelt und anschließend gemischt, um genetische Variabilität zu erreichen. Mit diesen Samen wird nun eine Monokultur angelegt um Saatgut für die Renaturierung zu gewinnen. Wir haben eine Reihe von Gartenexperimenten und molekularen Methoden verwendet, um die Eigenschaften des kommerziell erhältlichen regionalen Saatguts zu untersuchen. Das Saatgut bietet im Vergleich zu einzelnen natürlichen Populationen eine erhöhte genetische Vielfalt und damit ein verbessertes Anpassungspotenzial. Obwohl der Anbau zu einer unbeabsichtigten Selektion führt, die auf phänotypischer und molekularer Ebene sichtbar ist, haben wir festgestellt, dass regionale Pflanzen im Durchschnitt besser sind als Pflanzen aus anderen Regionen. Darüber hinaus beeinflusst der pflanzliche Ursprung interagierende Organismen auf zwei trophischen Ebenen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das kommerziell erhältliche Saatgut ein wirksames Instrument zur Wiederherstellung von Grünlandgemeinschaften ist.

Semences régionales de plantes de pré : Différences génétiques et adaptation régionale des plantes de pré

*PD Dr. Anna Lampei Bucharova (Université de Münster,
anna.lampej-bucharova@uni-muenster.de)*

Pour restaurer des communautés végétales, une grande quantité de semences de plantes indigènes est nécessaire. Idéalement, ces semences devraient être à la fois adaptées aux conditions locales pour assurer de bons résultats dans les conditions données, et génétiquement diversifiées pour permettre les adaptations requises par le changement climatique. En Allemagne, un système avancé fournit des semences pour la restauration de prairies (principalement). Les semences sont collectées auprès de plusieurs populations dans une même région (zone de transfert de semences) et sont ensuite mélangées pour assurer une variabilité génétique. Ces semences sont alors cultivées en monoculture pour produire des semences destinées à la renaturation. Nous avons effectué une série de tests horticoles et utilisé des méthodes moléculaires pour étudier les propriétés des semences régionales disponibles dans le commerce. Par rapport aux populations naturelles, les semences présentent une diversité génétique accrue et donc un meilleur potentiel d'adaptation. Bien que la culture entraîne une sélection non-intentionnelle, visible au niveau phénotypique et moléculaire, nous avons constaté que les plantes régionales sont en moyenne d'une meilleure qualité que les plantes d'autres régions. De plus, l'origine végétale influence les organismes en interaction sur deux niveaux trophiques. En résumé, les semences disponibles commercialement sont un outil efficace pour restaurer les communautés de prairies.

Aufbau einer Produktion von gebietseigenem Wildpflanzensaatgut für Luxemburg

Dr. Simone Schneider¹, Thierry Helminger², Odile Weber² & Max Steinmetz¹ (1Naturschutzsyndikat SICONA, simone.schneider@sicona.lu, max.steinmetz@sicona.lu, ²Nationalmuseum für Naturgeschichte Luxembourg, thierry.helminger@mnhn.lu, odile.weber@mnhn.lu)

Die Biodiversität befindet sich weltweit in der Krise, wie unlängst der Bericht des IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) sehr deutlich gezeigt hat. Besonders extensiv genutzte, artenreiche Wiesen und Weiden sowie deren Artgemeinschaften stehen unter starkem Flächendruck und werden zunehmend in der Bewirtschaftung intensiviert. Mit ihnen verschwinden Hotspots der Biodiversität, Insekten-Zönosen sowie wertvolle Lebensräume weiterer gefährdeter Tierarten.

Es ist daher unabdingbar – auch im Hinblick auf die Ziele des Nationalen Naturschutzplanes – artenreiches Grünland wiederherzustellen. Damit wieder artenreiche Flächen entstehen, müssen Samen der Zielarten eingebracht werden. Neben der bewährten Renaturierungsmethode der Mahdgutübertragung, kann dies durch das Ausbringen von autochthonem Saatgut erfolgen. Auch durch die Anlage von Wildblumenwiesen oder Blühstreifen im Siedlungsbereich kann die Artenvielfalt gefördert werden.

Die natürliche Vegetation ist am besten an die Standortbedingungen, das Klima und die Artengemeinschaft ihres Lebensraumes angepasst; das Zusammenleben der Arten ist aufeinander eingespielt. Bei der Anlage von Blumenwiesen im Siedlungsbereich und umso mehr in der freien Landschaft ist es daher wichtig, heimisches Saatgut zu verwenden, das aus zertifizierter regionaler Produktion stammt.

Um die steigende Nachfrage nach geeigneten Wildpflanzen-Samenmischungen aus Luxemburg zu bedienen, wird derzeit am Aufbau einer Produktion von autochthonen Wildpflanzen-Samen in Luxemburg gearbeitet. Alles beginnt mit dem Sammeln von Wildpflanzensamen in ausgesuchten Vorkommen in den unterschiedlichen Naturräumen Luxemburgs – eine aufwendige Arbeit, die größtenteils von den Biologischen Stationen der Naturschutz- und Naturparksyndikate sowie dem Nationalmuseum für Naturgeschichte übernommen wird. Anschließend werden die gesammelten Samen zur Aufzucht an Gärtnereien gegeben. Luxemburger Landwirte bauen die Jungpflanzen dann auf ihren Feldern für die Samenproduktion an. Zurzeit werden im Rahmen des Projektes bereits über 40 Kräuterarten von 12 Produzenten angebaut. Die Firma Rieger-Hofmann nimmt das geerntete Saatgut entgegen. Nach der Reinigung können die Samen der einzelnen Arten den Blühmischungen für Luxemburg hinzugefügt werden. Das Ziel ist es, dass langfristig die Samen aller darin enthaltenen Wildkräuter und -gräser mit zertifiziertem, regionalem Nachweis aus Luxemburg stammen.

Finanziert wird das Projekt vom Luxemburger Nachhaltigkeitsministerium unter der Koordination des Naturschutzsyndikats SICONA und des Nationalmuseums für Naturgeschichte.

Mise en place d'une production de semences de plantes sauvages indigènes pour le Luxembourg

Dr. Simone Schneider¹, Thierry Helminger², Odile Weber² & Max Steinmetz¹ (1Syndicat Intercommunal pour la conservation de la nature SICONA, simone.schneider@sicona.lu, max.steinmetz@sicona.lu, ²Musée national d'histoire naturelle du Luxembourg, thierry.helminger@mnhn.lu, odile.weber@mnhn.lu)

La biodiversité se trouve dans un état critique dans le monde entier, comme l'a montré très clairement le rapport récent de l'IPBES. En particulier, les prairies et les pâturages riches en espèces, gérées de manière extensive, ainsi que leurs communautés d'espèces, sont soumis à une forte pression liée à l'utilisation des terres et sont de plus intensifiés en culture. Avec eux, des zones critiques de biodiversité (hotspots), des biocénoses d'insectes et des habitats précieux d'autres espèces menacées disparaissent.

Il est donc essentiel - compte tenu également des objectifs du Plan National concernant la Protection de la Nature - de restaurer les prairies riches en espèces. Afin de recréer des zones riches en espèces, il est nécessaire d'introduire les semences des espèces cibles. Outre la méthode éprouvée du transfert de matériel de fauche de prairies donneuses riches en espèces, une renaturation peut être effectuée en épandant des semences autochtones. La création de prairies fleuries sauvages ou de bandes fleuries dans les zones urbanisées peut également favoriser la diversité des espèces.

La végétation naturelle est adaptée au mieux aux conditions locales d'un site, au climat et à la communauté faunistique de son habitat ; la coexistence des espèces est bien coordonnée. Lors de la création de prairies fleuries dans la zone urbaine, et d'autant plus en pleine campagne, il est donc important d'utiliser des semences indigènes provenant d'une production régionale certifiée.

Afin de répondre à la demande croissante de mélanges de semences appropriés en provenance du Luxembourg, des travaux sont actuellement en cours pour établir une production locale de semences de plantes sauvages autochtones au Luxembourg. Tout commence par la collecte de semences de plantes sauvages dans différentes zones naturelles du Luxembourg bien définies - un travail complexe, qui est principalement réalisé par les stations biologiques des syndicats de conservation de la nature, des parcs naturels et par le MNHNL. Les semences collectées sont ensuite transmises à des horticulteurs pour être cultivées. Des agriculteurs luxembourgeois cultivent alors les jeunes plantes dans leurs champs pour la production de semences. Actuellement, plus de 40 espèces de plantes herbacées sont cultivées par 12 producteurs dans le cadre du projet. L'entreprise Rieger-Hofmann coopère pour le traitement des semences récoltées. Après le nettoyage, les semences de chaque espèce peuvent être intégrées aux mélanges de fleurs pour le Luxembourg. L'objectif est qu'à long terme, les semences de toutes les herbes et graminées sauvages contenues dans les mélanges proviennent du Luxembourg avec une provenance régionale certifiée.

Le projet est financé par le Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable luxembourgeois sous la coordination du SICONA et du MNHNL.

Ex-situ-Vermehrung und Anpflanzung von Wacholder im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes

Elena Granda Alonso (natur&ëmwelt Fondation Hëllef fir d'Natur, e.grandaalonso@naturemwelt.lu)

Im Rahmen des LIFE-Orchis-Projektes ist die Wiederherstellung des Lebensraumtyps Wacholderheide (FFH 5130) ein weiterer Schwerpunkt. Wie vielerorts in Europa sind die luxemburgischen Bestände in der Regel überaltert und die Standorte durch fehlende oder sehr geringe Naturverjüngung charakterisiert. Deshalb sollten zur Regeneration des Lebensraumtyps insgesamt 4000 Jungpflanzen produziert und an 19 Standorten gepflanzt werden. Als Ausgangsmaterial der Vermehrung waren Zapfen (Wacholderbeeren) und Steckhölzer autochthoner Herkünfte vorgesehen, wobei die Gewichtung auf der generativen Vermehrung lag, weil diese eine größtmögliche genetische Vielfalt sicherstellt. Deshalb wurde der Fokus auf die zwei großen Populationen in Luxemburg gelegt. Zudem lieferte deren Sichtung eine schnelle Übersicht zur Vitalität, Fertilität und phänologischen Vielfalt der Wacholderbestände.

Die erste Prüfung der Ausbildung fertiler Samen in 2- bis 3-jährigen Zapfen ergab einen sehr geringen prozentualen Anteil keimfähiger Samen von nur 1 bis 4 Prozent. Ein Phänomen, das seit Jahren in der wissenschaftlichen Literatur europaweit berichtet wird. Diese ernüchternde Feststellung führte zum Projektbeginn verstärkt zur vegetativen Klonvermehrung. Nach 1,5 Jahren waren 1100 Jungpflanzen zur Auspflanzung bereit.

Da die ausschließliche Klonvermehrung nicht zielführend ist, wurde trotz schlechter Prognosen die generative Vermehrung weiterverfolgt und gesammelte Zapfen zur Aussaat aufbereitet. Neben notwendiger Kältebehandlung (Stratifizierung) war die Beseitigung des keimhemmenden Fruchtfleisches ein weiterer Garant der Keimfähigkeit. Seit 2018 wurden 3000 ein- und zweijährige Sämlinge erzielt. Die ersten Anpflanzungen waren trotz Ausfällen im trockenen Sommer 2019 insgesamt zufriedenstellend. Weitere Auspflanzungen sind für den kommenden Herbst geplant. In enger Zusammenarbeit mit der Naturverwaltung und des Nationalmuseums für Naturgeschichte wird derzeit eine landesweite Strategie zur Wiederherstellung bekannter Wacholderpopulationen und Umsetzungen auf potentiellen Standorten entwickelt.

Multiplication ex situ et plantation de genévrier dans le cadre du projet LIFE-Orchis

Elena Granda Alonso (natur&ëmwelt Fondation Hëllef fir d'Natur, e.grandaalonso@naturemwelt.lu)

Dans le cadre du projet LIFE-Orchis, la restauration de formations de genévrier (FFH 5130) est un autre point focal. Comme dans de nombreux endroits en Europe, les populations luxembourgeoises sont généralement surâgées et les sites se caractérisent par une absence ou une très faible régénération naturelle. C'est pourquoi le projet a prévu de produire et de planter au total 4000 jeunes plants sur 19 sites pour régénérer le type d'habitat. Le matériel de propagation consistait de cônes (baies de genévrier) et de jeunes tiges d'origine autochtone, bien que l'accent était mis sur la propagation générative, car celle-ci assure la plus grande diversité génétique possible. Le focus a été mis sur les deux grandes populations du Luxembourg, et leur examen a permis d'avoir un aperçu rapide de la vitalité, de la fertilité et de la diversité phénologique des populations de genévriers.

L'examen des graines dans des cônes de 2 à 3 ans a révélé un très faible pourcentage de graines fertiles, de seulement 1 à 4 %, un phénomène qui est signalé dans la littérature scientifique à travers l'Europe depuis des années. Cette observation qui donne à réfléchir a conduit à une augmentation de la propagation des clones végétatifs au début du projet. Au bout d'un an et demi, 1100 jeunes plants étaient prêts à être plantés.

Comme la propagation exclusive par clone n'est pas appropriée pour aboutir aux objectifs du projet, la propagation générative a été poursuivie malgré les mauvais pronostics et les cônes collectés ont été préparés pour les semis. En plus du traitement au froid (stratification), l'élimination de la chair du fruit était une garantie supplémentaire de germination. Depuis 2018, 3000 plants d'un et deux ans ont été obtenus. Les premières plantations ont été satisfaisantes malgré les échecs de l'été sec de 2019. D'autres plantations sont prévues pour l'automne prochain. En étroite collaboration avec l'Administration de la Nature et des Forêts et le Musée national d'histoire naturelle du Luxembourg, une stratégie nationale est actuellement élaborée pour restaurer les populations de genévriers dans les années qui viennent.

Die Wiederherstellung von Wacholderbeständen in der Wallonischen Region

Louis-Marie Delescaille (Abteilung für die Untersuchung der natürlichen und landwirtschaftlichen Umwelt - Direktion für Natur und Wasser, louismarie.delescaille@spw.wallonie.be)

Der Gemeine Wacholder (*Juniperus communis*) ist in der Wallonischen Region eine geschützte Art, ebenso wie sein Lebensraum (Wacholderbestände auf Zwergstrauchheiden oder Kalkhalbtrockenrasen – FFH LRT 5130). Wie in den meisten Nachbarregionen ist die Art rückläufig und ihr langfristiges Überleben ist nicht gesichert. Die hierfür verantwortlichen Ursachen sind das Absterben von Individuen, eine niedrige Fruchtbarkeit aufgrund mehrerer Faktoren (geringe Zapfenproduktion, mangelnde Befruchtung, Absterben von Embryonen, Prädation der Samen, komplexe Aufhebung der Dormanz, niedrige Überlebensrate der Keimlinge).

Um Abhilfe zu schaffen, wurden zunächst Pflanzen aus Stecklingen erzeugt, die zur Wiederansiedlung in die Natur von den verschiedenen bekannten Populationen gesammelt wurden. Um wirksam zu sein, musste dieses Unterfangen von Forschungen zur Ursache des Absterbens der Individuen, zur Populationsgenetik und zur Möglichkeit des Aufziehens von Pflanzen aus Samen begleitet werden.

Zusammengefasst:

- das beobachtete Absterben ist im Wesentlichen auf opportunistische kryptogamische Krankheiten zurückzuführen, die gestresste oder ältere Individuen befallen;
- die Fruchtbarkeit der Individuen ist sehr gering und die Vermehrung aus Samen ist unsicher;
- trotz Isolation und geringen Populationsgrößen bleibt die genetische Vielfalt insgesamt ausreichend;
- das Habitatmanagement ermöglicht bis zu einem gewissen Grad eine natürliche Regeneration;
- das Anpflanzen von Stecklingen hilft, zumindest vorübergehend, den Populationsrückgang zu stabilisieren.

La restauration des genévrières en Région Wallonne

Louis-Marie Delescaille (Service Public de Wallonie - Département de l'Étude du Milieu naturel et agricole – Direction de la Nature et de l'Eau, louismarie.delescaille@spw.wallonie.be)

Le genévrier commun (*Juniperus communis*) est une espèce protégée en Région Wallonne tout comme son habitat (fourrés de genévriers sur landes ou pelouses sèches – habitat Natura 2000 5130). Comme dans la plupart des régions voisines, l'espèce est en régression et sa survie à long terme n'est pas assurée. Les causes invoquées sont le dépérissement des individus, la faible fertilité liée à des causes multiples (faible production de cônes, absence de fécondation, avortement des embryons, prédation des graines, levée de dormance complexe, faible taux de survie des semis).

Pour remédier à la situation, on a d'abord produit des plantes à partir de boutures récoltées dans les différentes populations connues en vue de leur réintroduction en nature. Pour être efficace, cette opération devait s'accompagner de recherches sur les causes de dépérissement des individus, sur la génétique des populations, sur la possibilité de produire des plants à partir de semis.

En résumé :

- les dépérissements observés sont essentiellement dus à des maladies cryptogamiques opportunistes attaquant des individus stressés ou sénescents ;
- La fertilité des individus est très faible et la reproduction à partir de graines est aléatoire ;
- malgré l'isolement et la faible taille des populations, la diversité génétique reste globalement suffisante ;
- la gestion des habitats permet, dans une certaine mesure, d'observer une régénération naturelle ;
- les plantations à partir de boutures permettent, au moins temporairement, de stabiliser le déclin des populations.

Renaturierung von Moorstandorten und Torfmoosvermehrung

Prof. Dr. Dr. Norbert Hölzel (Universität Münster, norbert.hoelzel@uni-muenster.de)

Moore gehören aufgrund ihres sensiblen Wasser- und Nährstoffhaushalts zu den Ökosystemen die durch menschliche Eingriffe besonders stark und nachhaltig degradiert werden können. Neben ihrer Funktion als Lebensraum für seltene und hochspezialisierte Tier- und Pflanzenarten gewinnen Moore im Zuge des Klimawandels zunehmend an Bedeutung als Senken oder - im Zustand der Degradation - auch potentielle Quellen für atmosphärische Kohlestoffverbindungen wie Kohlendioxid und Methan, die beide als Treibhausgase wirken. Die Renaturierung degradierter Moore rückt damit wieder verstärkt in den Fokus des Natur- und Umweltschutzes.

Der Vortrag gibt einen kurzen Überblick über Probleme und Handlungsoptionen bei der Renaturierung von Mooren. Neben der Wiederherstellung adäquater Wasserstands- und Nährstoffverhältnisse spielt dabei die Wiederansiedlung moortypischer Arten eine zunehmend bedeutende Rolle. Dies gilt beispielsweise bei Frästorfabbau oder vorausgegangener intensiver landwirtschaftlicher Nutzung, die oftmals zu einem vollständigen Verlust moortypischer Biozönosen führen. Erläutert werden soll dieser Aspekt anhand der Vermehrung und Wiederansiedlung von Bult-Torfmoosen, die im Ökosystem Hochmoore eine Schlüsselfunktion haben.

Renaturation de tourbières et mise en culture de sphaignes

Prof. Dr. Dr. Norbert Hölzel (Université de Münster, norbert.hoelzel@uni-muenster.de)

En raison de leur bilan hydrique et nutritif sensible, les tourbières font partie des écosystèmes qui peuvent être dégradés de manière particulièrement grave et durable par l'intervention humaine. A part leur fonction en tant qu'habitat approprié pour des espèces animales et végétales rares et bien spécialisées, les tourbières jouent un rôle de plus en plus important en tant que puits de carbone dans le cadre du changement climatique ou - en état de dégradation - en tant que sources potentielles de composés de carbone atmosphérique tels que le dioxyde de carbone et le méthane agissant tous deux comme gaz à effet de serre. De ce fait, la renaturation des tourbières dégradées gagne de plus en plus d'importance pour la conservation de la nature et la protection de l'environnement.

La présentation donne un bref aperçu sur les problèmes et différentes approches en matière de renaturation des tourbières. Outre le rétablissement du régime hydrique et d'un niveau trophique adéquat, la réintroduction d'espèces caractéristiques des tourbières joue un rôle de plus en plus important. C'est le cas, par exemple, lors d'une extraction de la tourbe par fraisage ou suite à une utilisation agricole intensive, qui entraînent souvent la perte totale des biocénoses caractéristiques. Cet aspect sera démontré lors de la présentation par la multiplication et la réintroduction de sphaignes ayant une fonction clé dans l'écosystème des tourbières ombrotrophe.

