

**Demande de dérogation à la récolte de graines d'une espèce protégée,
*Helianthemum marifolium***

Châteauneuf-les-Martigues – Carrière EUROVIA



1. Dérogation pour une récolte de graines

1.1. Contexte

Dans les années à venir, la société Eurovia projette de déposer un dossier réglementaire en vue d'obtenir l'autorisation d'étendre l'emprise de la carrière exploitée à ce jour par l'Entreprise Jean Lefèbvre Méditerranée, sa filiale, sur la commune de Châteauneuf-les-Martigues (13).

Dans ce contexte-là, le Cabinet d'expertise naturaliste Ecotonia a réalisé un pré-diagnostic flore-habitats en mai 2018 à la demande d'Eurovia. Ce diagnostic a permis de mettre en évidence sur le site la présence et les densités relatives de ***Helianthemum marifolium*** espèce végétale protégée au niveau national et déterminante ZNIEFF en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Des études complémentaires ont par la suite été menées en septembre 2018 ainsi qu'en mars, avril et mai 2019. L'ensemble des données collectées lors de ces études a également contribué à l'évaluation des impacts potentiels du projet d'extension sur le milieu naturel et les milliers d'individus d'*Helianthemum marifolium* qui se situent sur le site et en périphérie immédiate de la carrière de Châteauneuf-les-Martigues (13).

Pour **réduire** ses impacts potentiels sur les populations d'*Helianthemum marifolium* et réhabiliter certaines zones de son site d'exploitation actuel, Eurovia souhaite favoriser et contribuer à la recherche scientifique concernant la **translocation végétale** de l'espèce protégée ***Helianthemum marifolium***.

Il a été choisi de procéder à une récolte de graines, qui germeront sous serre puis les plantules seront transplantées en milieu naturel à proximité de la carrière. Une première opération a été menée en 2020. Les résultats de récolte de graines, tests de germination et culture sous serre sont détaillés en deuxième partie.

Cette seconde année d'expérimentations servira à affiner les premiers résultats concernant la culture d'Hélianthèmes, mais aussi d'avoir un nombre suffisant de plantules pour avoir de bons retours après réimplantation en milieu naturel.

1.2. Localisation

Le site se trouve dans la commune de Châteauneuf-les-Martigues, dans le département des Bouches-du-Rhône (13).

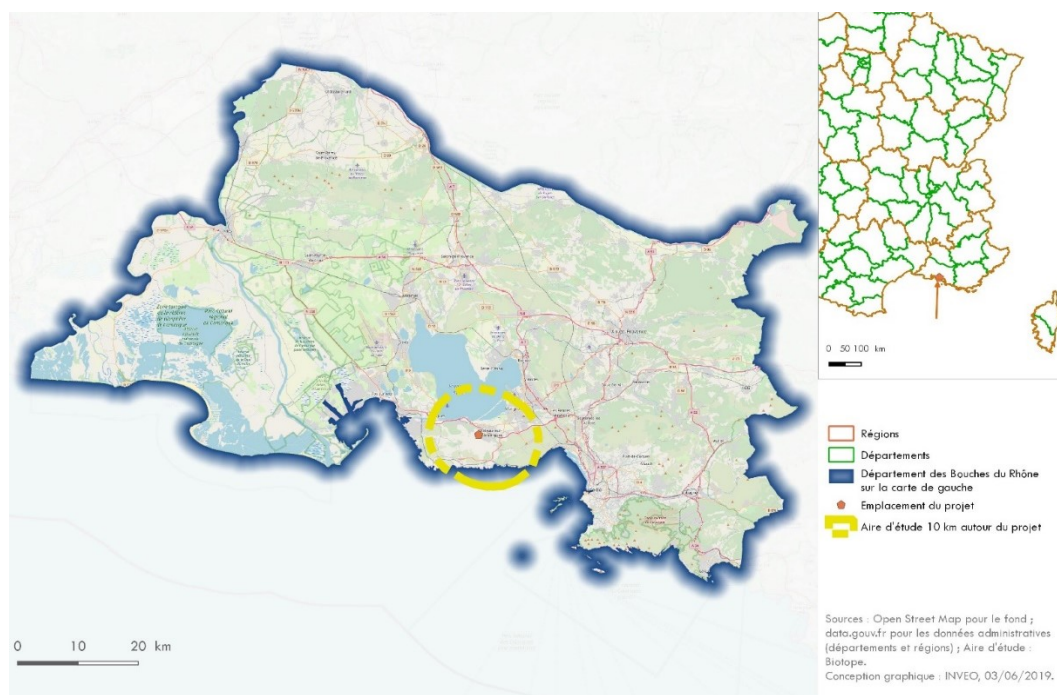


Figure 2 : Localisation du site

1.3. Objectifs de la récolte de graines

L'objectif principal est la conservation *in situ* de cette espèce protégée. En effet, l'Hélianthème à feuilles de Marum voit ses effectifs régresser en raison d'un grand nombre de projets sur son aire de répartition. De plus, le projet d'extension de carrière va impacter une large population dans le futur. Cette opération permettra de déterminer un protocole qui fonctionne pour cette espèce et qui assurera la bonne reprise des individus lorsqu'il sera proposé pour d'autres projets d'aménagements. Cette expérimentation par récolte de graines n'impactera pas la population sur laquelle les graines sont récoltées. En effet, moins de 5% des graines disponibles sont collectées. L'expérimentation de l'année 2020 a montré qu'il est possible d'obtenir des plantules à partir de ces graines.

La première phase a permis de déterminer le mécanisme de levée de dormance de l'Hélianthème. Concernant la culture sous serre, certaines conditions se sont révélées plus favorables que d'autres pour la culture en serre. Nous avons maintenant un protocole pour réussir à cultiver cette espèce.

La seconde phase permettra d'affiner les conditions de culture, et d'obtenir un plus grand nombre d'individus qui seront réimplantés en milieu naturel. Seulement 200 à 300 individus seront réimplantés à l'automne 2021 (fin de la première phase), ce qui ne permettra pas de tester beaucoup de conditions lors de la réimplantation.

Les deux phases sont donc en continuité et ont un objectif commun : **optimiser le protocole de translocation de l'Hélianthème à feuilles de Marum pour augmenter les chances de succès en obtenant une population viable et reproductrice.**

1.4. Réimplantation des plantules

Il est prévu de transplanter à proximité de la carrière, sur des parcelles qui appartiennent à l'entreprise Jean Lefebvre Méditerranée. La cartographie ci-dessous indique les parcelles favorables à l'Hélianthème. Nous avons choisi les zones 1 et 17 pour réimplanter les individus obtenus cette

année (issue de la dérogation précédente), et un renforcement sera effectué avec les individus issus des graines collectées en 2021. Il y a quelques individus d'Hélianthèmes déjà présents sur la zone 1, ils seront marqués au préalable pour ne pas les détruire, et aucun individu en zone 17.

Une partie des individus sera transloqué en mars/avril 2022, et une autre partie sera transloquée en septembre/octobre 2022.

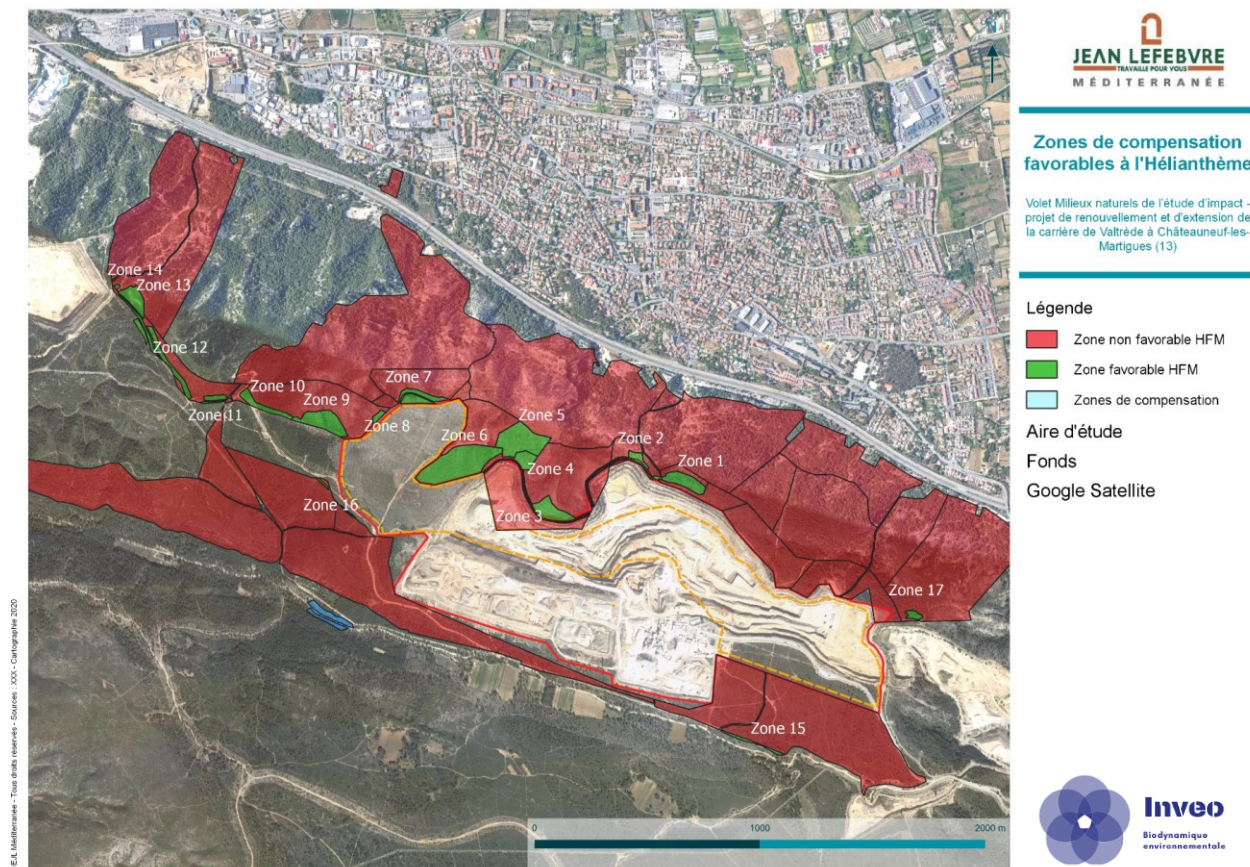


Figure 3 : Zones favorables à l'Hélianthème

2. Retour d'expérience de la translocation d'Hélianthèmes par Ecotonia

En 2020, nous avons réalisé une première demande de dérogation pour une collecte de graines et une mise en culture de ces graines. L'arrêté correspondant à cette demande est le n°13-2020-06-16-006. Cet arrêté portait aussi sur un prélèvement de racines d'Hélianthème pour observer les mycorhizes. La dérogation de 2020 et celle demandée ici porte sur la même population. Cette deuxième phase correspond à la suite des expérimentations menées en 2020.

2.1. Récolte de graines

Les récoltes ont été réalisées entre le 23 juin 2020 et le 9 juillet 2020. Au total, **4927 graines** ont été collectées, issues de 1100 fruits. Nous avons veillé à ne pas collecter plus de 20% des fruits disponibles pour chaque individu, comme préconisé par le CBNMed.

Les graines ont été collectées sur les terrains de l'entreprise Jean Lefebvre, sur des zones différentes afin d'avoir une diversité génétique suffisante.

Les graines ont ensuite été conservées à 4°C dans les locaux d'Ecotonia à Eguelles (13) jusqu'en octobre 2020, puis elles ont été transférées dans le laboratoire du CEFE à Montpellier (34), dans les mêmes conditions de conservation.

La levée de dormance n'étant pas connue pour cette espèce, la première étape a donc été de tester différentes conditions pour lever la dormance. 950 graines ont été utilisées pour déterminer ces conditions. Après 2 mois de tests, nous avons déterminé que la scarification suivie de 48h de trempage dans de l'eau permettait d'obtenir un bon taux de germination.

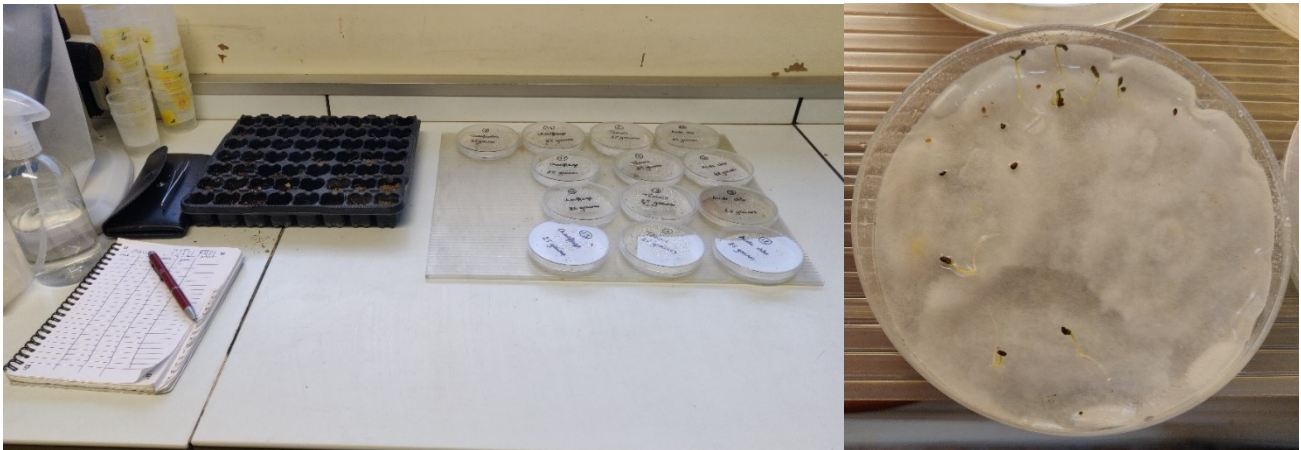


Figure 4 : Tests de germination

2.2. Culture des Hélianthèmes sous serre

Les graines ont été plantées en janvier et février 2021, après avoir levé la dormance. Au total, 1004 graines ont été semées. A l'heure actuelle, environ 300 plantules sont sorties de terre et ont survécu. La mortalité des plantules est importante. Il est donc difficile de savoir combien pourront être réimplantées en milieu naturel pour le moment.

Les graines sont tout d'abord plantées sur des plaques de germination, en serre à 27°C. Lors de leur sortie de terre, elles sont ensuite repotées dans des pots plus grands. Plusieurs substrats ont été testés pour déterminer le plus approprié pour sa culture. Progressivement, les individus les plus développés sont mis en extérieur pour les habituer aux conditions naturelles. Les arrosages sont plus espacés pour ces individus.

Comme prévu par la dérogation, ces individus seront transloqués en milieu naturel en octobre 2021.



Figure 5 : Culture des Hélianthèmes à feuilles de Marum sous serre

2.3. Récolte des racines

Il est rapidement apparu qu'il n'était pas possible de récolter des racines sans affecter l'individu. Nous avons récolté les racines de 5 individus sur les 100 de l'arrêté car le protocole prévu et apparaissant dans l'arrêté n'a pas pu être respecté.

Une coloration au bleu coton a permis de mettre en évidence la présence d'ectomycorhize.



Figure 6 : Présence d'ectomycorhize sur les racines de l'Hélianthème à feuilles de Marum

3. Moyens apportés à l'étude expérimentale : sujet de la thèse CIFRE

Une thèse CIFRE portant sur les translocations et financée par Ecotonia a commencé en automne 2019. Les encadrants de cette thèse sont Bertrand Schatz (CEFE, Montpellier), Bruno Colas (ESE, Orsay) et Gérard Filippi (Ecotonia, Eguilles). La doctorante, Margaux Julien, travaillera sur ce projet de récolte de graines en vue d'une transplantation des individus issus de ces graines dans un objectif de conservation de cette espèce et d'optimisation des protocoles de transplantations pour les projets à venir.

Translocation de plantes : sujet, bilan des connaissances, expérimentation et optimisation

Une translocation est un déplacement volontaire, réalisée par l'homme, d'organismes depuis des sites naturels ou *ex situ* vers d'autres sites naturels. Face à l'augmentation des pressions humaines sur les habitats naturels, les translocations dites 'de conservation' (IUCN & SSC 2013) sont de plus en plus fréquentes (revues dans Beck et al., 1994, Seddon et al., 2005, Godefroid et al., 2011 ; Corlett, 2016). Elles ont lieu soit par la simple volonté des naturalistes d'améliorer le statut de conservation des espèces menacées, soit, de plus en plus, en application de dispositions légales de protection de la nature dans le cadre d'aménagements (comme par exemple, en France, la séquence Eviter-Réduire-Compenser (ERC) (Regnery, 2017). Le recours à ce type d'opération est assez important pour les espèces végétales du fait de leur immobilité, de leurs préférences d'habitat plus ou moins fortes, et pour une majorité d'entre elles de leur double dépendance aux pollinisateurs et aux champignons symbiotiques (à des niveaux variables de spécialisation) (Montalvo et al., 1997 ; Godefroid et al., 2011).

Or, encore aujourd'hui, les données issues des transplantations végétales dans un objectif de conservation sont rares et très peu standardisées malgré le nombre important d'opérations dans différents continents (Seddon et al., 2007 ; Godefroid et al., 2011 ; Dalrymple et al., 2012 ; Müller and Eriksson 2013 ; Ren et al., 2014 ; Corlett, 2016). Il s'ensuit que les facteurs de réussite de ces opérations, c'est-à-dire l'obtention d'une population viable après translocation, sont difficiles à analyser

(Godefroid et al., 2011 ; Dalrymple et al., 2011). La viabilité d'une population correspond à une probabilité d'extinction suffisamment faible (par exemple inférieure à 5% sur 50 ou 100 ans) qui peut être estimée à partir d'un certain nombre de données démographiques post-translocation (Robert et al., 2015), ce qui suppose évidemment que les populations transloquées soient suivies. Cependant, quand la population s'éteint rapidement, l'échec est patent. Les cas de succès (ou proches d'un succès) sont peu nombreux (Colas et al., 2008, Godefroid et al., 2015), ceux aux résultats mitigés ou proches de l'échec sont les plus fréquemment reportés (Godefroid et al., 2011 ; Dalrymple et al., 2012) et les cas d'échec complets sont très peu publiés et certainement sous-estimés (Menges, 2008 ; Godefroid et al., 2011 ; Dalrymple et al., 2012 ; Ren et al., 2014). La situation est similaire à l'échelle française ; les acteurs de ces translocations (bureaux d'études, associations, chercheurs, conservatoires botaniques nationaux, gestionnaires d'aires protégées ...) sont loin de disposer de toutes les informations issues de retours d'expériences passées puisqu'elles sont très peu disponibles ; elles n'ont pas ou très peu fait l'objet de publications (surtout en cas d'échec) et la littérature grise à ce sujet est très dispersée (Godefroid et al., 2011 ; Piazza et al., 2011). Il est urgent de construire une base de données de ces opérations afin de gagner en savoir-faire (Godefroid & Vanderborght 2010 ; Piazza et al., 2011). Ce manque d'informations pénalise clairement l'efficacité opérationnelle de ces translocations et induit un manque de recul des organismes instructeurs (DREAL, DDTM...) et consultatifs (CNPN, CSRPN, conseils scientifiques divers...) pour juger de la pertinence et de l'efficacité des opérations de translocation, ce qui entrave la bonne conduite de la politique française de reconquête de la biodiversité (Regnery, 2017).

L'objectif global de cette thèse est d'améliorer cette situation 1) en analysant des opérations passées dont l'échec ou la réussite est à définir (selon des critères à établir), 2) en contribuant significativement aux retours d'expériences, et 3) en expérimentant plusieurs modalités de ces protocoles de translocation sur la base de cas concrets de translocations menés par l'entreprise impliquée. Cette thèse s'organisera ainsi autour d'une partie plus fondamentale centrée sur la prise en compte de l'écologie des espèces dans le succès de ces opérations et l'expérimentation de différentes modalités de ces protocoles et d'autre part d'une partie opérationnelle concernant l'établissement et l'analyse de cette base de données de retours d'expériences, mais aussi de demandes actuelles d'opérations de translocation. L'objectif général est de fonder les bases scientifiques d'opérations de translocation, d'optimiser leur réussite opérationnelle (base de données européenne des retours d'expérience ; tests de différentes modalités de translocation) et potentiellement de statuer sur les probabilités de réussite faibles liées à certaines caractéristiques spécifiques d'histoire de vie.

Le premier objectif de cette thèse sera de contribuer à l'analyse d'une base de données sur les translocations européennes, administrée et gérée par le laboratoire ESE de l'Université Paris-Sud (Bruno Colas, co-directeur de cette thèse) et le laboratoire CESCO (François Sarrazin et collaborateurs, MNHN). Cette base de données rassemble et standardise des informations biologiques, écologiques, géographiques, techniques, administratives et organisationnelles sur les translocations d'espèces en Europe. Cette source d'informations doit permettre d'étudier les facteurs de réussite des translocations, que ces facteurs soient intrinsèques aux espèces (traits d'histoire de vie), des facteurs socio-écosystémiques ou des facteurs liés à la méthodologie des translocations. Cette revue scientifique est un des aspects novateurs et fondamentaux de cette thèse, qui est très attendue par différents services de l'état en charge de la gestion de la biodiversité sur le territoire (AFB, MTES, CNPN, CSRPN, DREAL, DDTM...), par les bureaux d'étude et les entreprises maîtres d'ouvrage d'opérations de translocation, qui pourraient ainsi mieux estimer la pertinence de celles-ci selon l'espèce considérée et améliorer leur programmation et leur réalisation. Une des étapes importantes sera de définir les critères de réussite d'une opération de translocation de

plantes, comme cela a été récemment pour des opérations similaires concernant la faune (Robert et al., 2015)

Le second objectif, complémentaire au premier, consistera en une analyse détaillée de dossiers de demande de dérogation pour destruction d'espèces protégées reçues au CNPN ces dernières années. Nous aurons ici pour but (i) de quantifier l'importance relative de l'évitement et de la réduction des translocations, (ii) d'analyser les différentes modalités du protocole de translocation et l'adaptation à l'écologie des espèces concernées, (iii) d'identifier les critères de choix des sites d'accueil, iv) d'évaluer la qualité des suivis associés et l'efficacité globale des translocations, et v) de déterminer dans quelle mesure l'écologie des espèces déplacées a été prise en compte. Nous réaliserons également d'autres analyses plus détaillées et bénéficiant de suivis sur plusieurs années après opération et focalisées sur des espèces souvent concernées dans les translocations (orchidées, tulipes, aristoloches...) ; le but sera ici d'étudier des cas d'étude et d'en diffuser les résultats. Ces différentes informations feront l'objet d'une diffusion large auprès de différents acteurs impliqués en vue d'une prise en compte généralisée des résultats.

Le troisième objectif correspond à une partie expérimentale qui sera focalisée sur plusieurs opérations d'aménagement pilotées par le bureau d'étude Ecotonia - Inveo et impliquant la translocation de conservation d'espèces végétales protégées. Celles-ci correspondent à plusieurs familles végétales souvent impactées par ces projets en région méditerranéennes : Orchidaceae (*Serapias neglecta*, *S. parviflora*, *Ophrys aurelia*, *Anacamptis fragrans*), Liliaceae (*Tulipa aegensis*), Aristolochiaceae (*Aristolochia rotunda*), Fabaceae (*Hedysarum spinosissimum*), Cistaceae (*Helianthemum marifolium*). Le nombre d'individus impactés est souvent important (plusieurs milliers d'individus), ce qui offre la possibilité de tester l'effet de différentes modalités de translocation sur leur taux de réussite. Elles seront également des opportunités rares pour expérimenter à la fois l'adaptations des conditions de translocations à l'écologie des espèces concernées et de mises au point dans les techniques employées avec différents engins mécaniques pour la réalisation de ces translocations. Ces opérations s'accompagneront de l'étude de différents paramètres écologiques liés à la nutrition et à la reproduction des espèces concernées (facteurs de variations du taux de pollinisation, analyse du cycle annuel de l'activité mycorhizienne ; impact des pollinisateurs dans le maintien des populations). Ces opérations seront menées en collaboration avec les DREAL et les CBN des régions concernées (surtout région Sud, mais aussi région Corse) et aboutiront à une vision multi-espèces des facteurs permettant d'augmenter le succès de ces protocoles de translocation en région méditerranéenne.

La complémentarité des travaux expérimentaux et d'analyse des retours d'expérience permettront l'émergence à la fois d'un corpus scientifique fondamental commun sur les translocations végétales et d'une vision opérationnelle plus intégrée des translocations, qui est très attendue pour une application généralisée (Regnery, 2017). Cette optimisation des modalités de ces opérations se traduira par l'établissement d'une série de recommandations afin de favoriser l'adaptation à l'écologie des espèces (Godefroid et al., 2011, Piazza et al., 2011) et de clarifier la définition des critères d'échec ou de réussite (Robert et al., 2015, Seddon, 2015). Cette nouvelle approche devrait aboutir à une amélioration significative des conditions de réalisation et d'évaluation de la translocation d'espèces végétales.