

# Sciences Eaux & Territoires

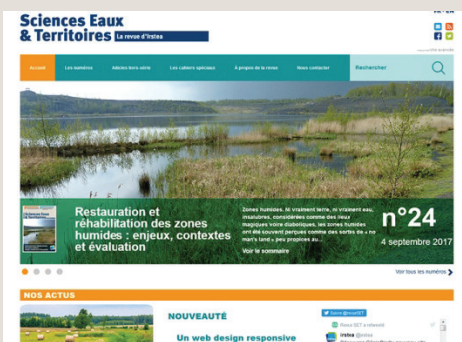
Article hors-série numéro 76

## Prévenir et gérer l'invasion par le *Buddleia*

Fanny DOMMANGET, Renaud JAUNATRE, André EVETTE,  
Pauline DOUCE, Frederick JACOB et Ghislain HUYGHE

© vahanabrahamyan (Adobe Stock)

[www.set-revue.fr](http://www.set-revue.fr)



### Sciences Eaux & Territoires

Article hors-série numéro 76 – 2021

Directeur de la publication : Philippe Mauguin

Comité éditorial : Stéphanie Gaucherand, Véronique Gouy, Alain Hénaut, Ghislain Huyghe, Emmanuelle Jannès-Ober, Nicolas de Menthière, Delphine Mézière, Sébastien Michel, Thierry Mougey et Michel Vallance

Coordination éditoriale : Sabine Arbeille

Secrétariat de rédaction, mise en page et suivi d'édition : Valérie Pagneux

Infographie : Françoise Peyriguer

Conception de la maquette : CBat

Contact édition et administration : INRAE-DipSO

1 rue Pierre-Gilles de Gennes – CS 10030

92761 Antony Cedex

Tél. : 01 40 96 61 21 – Fax : 01 40 96 61 64

E-mail : [set-revue@inrae.fr](mailto:set-revue@inrae.fr)

Numéro paritaire : 0511 B 07860 – Dépôt légal : à parution – N°ISSN : 2109-3016

Photo de couverture : © vahanabrahamyan (Adobe Stock)

**INRAE**



## Prévenir et gérer l'invasion par le *Buddleia*

**Prévenir l'installation d'espèces exotiques envahissantes suite à un remaniement de sol ou gérer des milieux envahis par des populations monospécifiques pour réinstaller une certaine biodiversité sont des objectifs de gestion incontournables en restauration écologique.**

**L'écologie des communautés, en s'intéressant aux mécanismes d'assemblage des espèces, peut inspirer des solutions de gestion. S'appuyant sur l'exemple du *Buddleia* du père David (*Buddleja davidii* Franchet), cet article présente des avancées scientifiques issues de l'écologie des communautés et les applique à la prévention et à la restauration de zones envahies par cet arbuste originaire de Chine.**

### Invasions biologiques et restauration écologique : mieux vaut prévenir que guérir

Les invasions biologiques, en constante augmentation, peuvent poser des problèmes de santé publique, de gestion d'ouvrages ou d'infrastructures, ou menacer plus ou moins gravement la biodiversité. Le coût de leur gestion est extrêmement élevé pour nos sociétés. En effet, une fois installées, les espèces exotiques envahissantes sont souvent difficiles à éliminer. Un des enjeux en matière de gestion des invasions biologiques est donc d'agir précocement et de prévenir leur établissement (Simberloff *et al.*, 2013).

Dans un contexte de restauration écologique, le défi est de créer des communautés résistantes à l'invasion par des plantes exotiques envahissantes. Pour cela, il est possible de s'inspirer des mécanismes d'assemblage des communautés qui favorisent ou non le recrutement et la domination des espèces. La composition d'une communauté végétale résulte de l'interaction des espèces entre elles et avec leur environnement. Plusieurs filtres interagissent et modifient la sélection et l'abondance des espèces dans une communauté végétale (Keddy, 1992) :

- le filtre de dispersion, qui dépend du contexte paysager (connectivité, pool régional d'espèces) et de la capacité intrinsèque de dispersion de chaque espèce ;
- le filtre abiotique qui dépend des conditions environnementales du site ;
- et le filtre biotique qui fait référence aux interactions entre espèces (compétition, facilitation, autres).

Différents moyens d'action jouant sur ces filtres ont ainsi été étudiés afin de limiter l'établissement et la dominance des espèces exotiques envahissantes. Une

fois installées dans une région, il apparaît compliqué de modifier le filtre de la dispersion : il faudrait éliminer de façon exhaustive toutes les propagules<sup>1</sup> potentielles, inflorescences ou parties végétatives, de chacun des individus sur l'ensemble de la zone géographique. Comme moyens d'actions, restent la manipulation du filtre abiotique (par exemple, en jouant sur la fertilité du sol ou le niveau de perturbation du milieu) et celle du filtre biotique (par exemple, en réintroduisant des espèces exerçant de la compétition ou de la prédation sur la ou les espèce(s) visée(s)).

Dans le cas de zones remaniées faisant l'objet d'une restauration écologique, un semis est souvent réalisé, à la fois dans l'objectif de réimplanter des espèces des communautés végétales cibles, mais également pour limiter la colonisation par les espèces exotiques envahissantes et leurs performances. Dans ce cadre, l'efficacité du semis dépend à la fois de sa composition et de sa densité, mais également de la période de mise en place, modulant la séquence d'arrivée des espèces.

### Utiliser l'effet de priorité pour prévenir les invasions

Depuis une vingtaine d'années, des études s'intéressent au rôle de l'histoire de colonisation d'un milieu. Il a ainsi été montré que l'ordre d'arrivée des espèces permet de générer des communautés différentes à partir d'un même ensemble d'espèces et dans des conditions environnementales similaires. Cette théorie (cf. revue

1. Graines ou parties végétatives susceptibles de produire un nouvel individu.

❶ Invasion de talus par *B. davidii* (entouré en rouge) à proximité de gabions de protection.



© F. Dommanget - INRAE

bibliographique de Weidlich *et al.*, 2021), implique un effet de priorité dans l'assemblage des communautés, c'est-à-dire qu'un avantage est donné aux espèces se développant en premier.

Cet effet de priorité conduit à rendre la composition et la structure de la végétation d'une communauté restaurée dépendante de l'ordre d'arrivée des espèces. Ainsi des états alternatifs sont possibles si des espèces différentes arrivent avant les autres sur un site, s'établissent et excluent les suivantes. Autrement dit, il est possible qu'un faible compétiteur arrivant avant un meilleur compétiteur que lui soit capable de persister dans la communauté, ce qui ne sera pas le cas si le meilleur compétiteur s'installe avant.

Les espèces exotiques en particulier sont reconnues comme généralement plus sensibles à l'effet de priorité que les espèces locales. Les plantes exotiques ont cependant souvent des saisons de végétation plus précoces que les locales et présentent généralement un taux de croissance plus rapide. La primauté d'installation peut donc leur permettre de dominer rapidement et durablement les communautés.

### Un cas d'étude : l'invasion par le Buddleia

#### Le Buddleia du Père David ou l'arbre à papillon

Le Buddleia du Père David, ou arbre à papillons (*Buddleja davidii* Franchet) est un arbuste originaire du centre et de l'ouest de la Chine. Il fait partie de la famille des *Scrophulariaceae* et peut atteindre 5 m de hauteur. Son feuillage est caduc à semi-caduc, ses feuilles, opposées, vert foncé sur la face supérieure et duveteuses sur la face inférieure, persistent parfois pendant la période hiver-

nale. Il produit des panicules composées de nombreuses petites fleurs tubulaires violettes de juin à octobre. Ses fruits sont des capsules mesurant jusqu'à 8 mm de long produisant une grande quantité de graines ailées. Ces dernières se forment de septembre à décembre, sont retenues tout l'hiver dans les capsules et libérées au début du printemps lorsque l'humidité de l'air et les températures le permettent. Un individu peut produire plusieurs millions de graines. Par ailleurs, il se reproduit également de manière végétative par reprise de fragments de tiges ou de racines.

#### Une espèce végétale exotique envahissante

Très apprécié pour ses qualités horticoles, *B. davidii* est aujourd'hui présent de manière spontanée sur l'ensemble du territoire français et est considéré comme envahissant. Il est référencé dans la base de données internationale sur les espèces exotiques envahissantes de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN – *Global Invasive Species Database*)<sup>2</sup> et celle, européenne, du réseau DAISIE<sup>3</sup>.

*Buddleja davidii* peut développer des populations monospécifiques, excluant les autres espèces végétales et réduisant leur régénération (Tallent-Halsell et Watt, 2009).

La production de semences légères, une courte période juvénile, un fort taux de croissance et une grande tolérance à des gammes différentes de conditions environnementales sont des traits qui peuvent expliquer le succès de *B. davidii* et sa capacité à coloniser rapidement de nouveaux milieux. Il peut se développer sur de multiples types de sols et s'étend généralement sur des milieux anthropisés, ouverts et peu végétalisés (photo ❶).

2. <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Buddleja+davidii> : site officiel du GISD (*Global Invasive Species Database*), consulté le 20/07/2018.

3. <http://www.europe.aliens.org/speciesfactsheet.do?speciesId=19198#>, site officiel du réseau DAISIE (*Delivering Alien Invasive Species in Europe*), consulté le 20/07/2018.



### 1 GÉRER LE BUDDLEIA : RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LE RECouvreMENT PAR UNE COUCHE DE MATÉRIAU INERTE

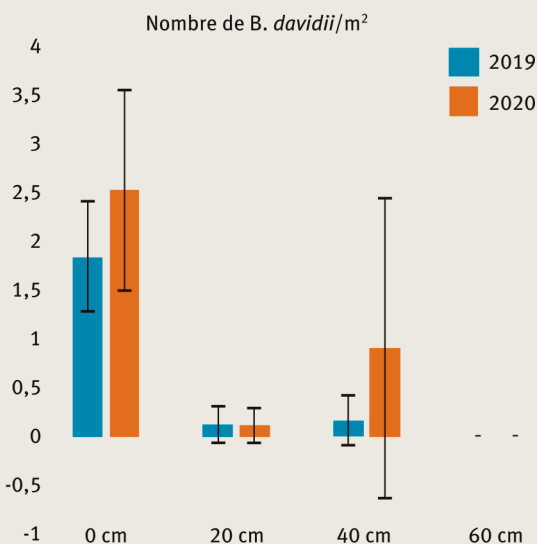
Dans le cadre d'un chantier hydroélectrique, un site EDF a fait l'objet de terrassements conséquents ainsi que la mise en place de merlons de protection associant remblais et gabions, créant ainsi des talus et des surfaces planes. Les talus ont été rapidement envahis par *B. davidii*, présent de manière massive dans la vallée (photo 1). En prévision d'un remodelage de ces ouvrages de protection et afin de prévenir la repousse des individus de *B. davidii* préalablement fauchés, des tests ont été conduits visant à comparer la ré-invasion des talus recouverts par différentes épaisseurs de substrat grossier stérile. Des bandes d'épaisseurs de 0, 20, 40 et 60 cm et de 1,5 m de largeur ont été étalées sur plusieurs mètres (figure 1). Des mesures de la présence de repousse de *B. davidii* ont été conduites sur deux saisons de végétation.

#### 1 Dispositif expérimental.



Les résultats montrent qu'aucun *B. davidii* n'a pu repousser sous les bandes d'épaisseur 60 cm (figure 2). En revanche si les bandes de 20 et 40 cm ont limité la reprise du *B. davidii* par rapport aux zones de contrôle, ces épaisseurs n'ont pas suffi à prévenir complètement la ré-invasion.

#### 2 Résultats du test sur le nombre d'individus de *B. davidii*/m<sup>2</sup> en fonction de l'épaisseur des bandes. Les barres représentent l'écart-type.



### Gérer les zones déjà envahies par le Buddleia

Les conseils de gestion concernant cette espèce consistent principalement à étêter les arbustes avant la maturité des graines pour éviter leur dispersion. L'éradication est très compliquée du fait des capacités de régénération de l'espèce et de l'énorme banque de graines constituée. Il est difficile et peu efficace d'arracher les plants adultes du fait des capacités de rejet de l'espèce. Cette opération n'est préconisée que pour les jeunes plants et elle est souvent couplée à une application d'herbicide ou à une revégétalisation de la zone.

Ainsi, peu de solutions de gestion existent pour enlever les populations déjà implantées. Face à la colonisation massive de certaines zones de leurs chantiers en Isère, l'entreprise EDF a donc souhaité tester une méthode innovante de gestion en partenariat avec le Laboratoire « Écosystèmes et sociétés en montagne » (LESSEM, centre INRAE de Grenoble). Il s'agissait de couper les individus présents et de les recouvrir d'une couche de matériaux inertes (sédiments rocheux) de différentes épaisseurs pour empêcher tout rejet (encadré 1). Deux années après recouvrement, seuls quelques individus ont réussi à émerger sous les couches les plus fines (20 et 40 cm). Si une couche épaisse de 60 cm peut ainsi être préconisée après la fauche des individus de *B. davidii* présents, cette méthode peut également représenter de lourdes contraintes liées à l'utilisation d'engins de chantier et d'une quantité importante de matériaux pour le recouvrement.

#### Prévenir l'invasion par le Buddleia : utiliser l'effet de priorité

*Buddleia davidii* fait partie de ces espèces se dispersant efficacement grâce à des graines légères et très nombreuses, lui permettant de s'implanter rapidement dans les milieux remaniés. Il est capable de produire en une seule saison de végétation de nouveaux individus matures à partir de graines. En revanche, c'est une espèce qui semble assez sensible à la compétition aux premiers stades de colonisation. La mise en concurrence avec d'autres espèces est ainsi préconisée par plusieurs auteurs (Tallent-Halsell et Watt, 2009).

2 Germination de *B. davidii* (flèches rouges) en présence de plantules issues du semis d'espèces locales. Aucune des plantules n'a ensuite survécu. Plus de précision sur l'expérimentation dans l'encadré 2.



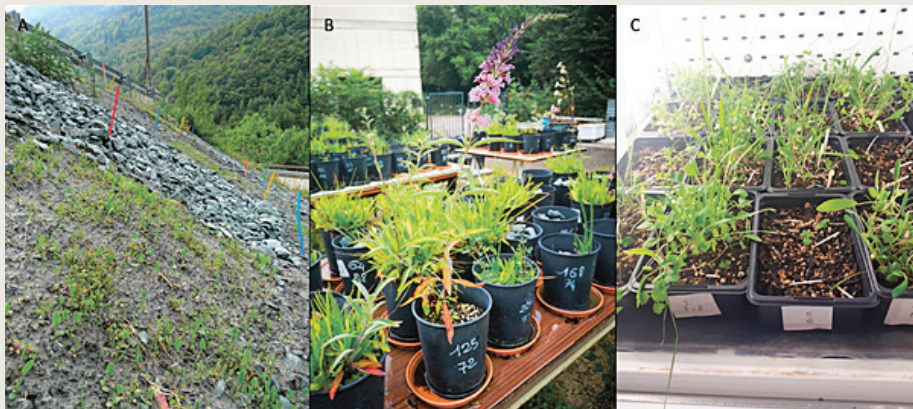
Des essais en chambre de culture, en jardin expérimental et en conditions réelles, conduits par le Laboratoire « Écosystèmes et sociétés en montagne » (LESSEM, centre INRAE de Grenoble), ont montré que si la compétition par un semis d'espèces locales affectait sa germination (33 % de germination lorsque *B. davidii* est semé après les espèces locales, 69 % lorsqu'il est semé en même temps et 79 % lorsqu'il est semé seul<sup>4</sup>), la survie et la croissance des plantules de *B. davidii* y était encore plus sensible (photo 2). En effet, plus le semis est précoce par rapport à la levée des graines de *B. davidii*, plus les plantules sont

affectées par la compétition. Une précédente étude, citée par Tallent-Halsell et Watt (2009) mentionnait l'efficacité d'un semis d'herbacées sur l'établissement de *B. davidii*. Les travaux menés au LESSEM montrent qu'en conditions naturelles, le semis d'espèces locales a réduit la survie des plantules à zéro (photo 2). En conditions contrôlées, plus le semis s'installait de manière précoce par rapport au *B. davidii*, plus ses effets sur la hauteur et la biomasse des plantules étaient marqués, mettant ainsi en évidence l'importance du mécanisme d'effet de priorité sur le succès de l'invasion par cette espèce exotique (encadré 2).

## 2 PRÉVENIR L'INVASION DU BUDDLEIA PAR L'EFFET DE PRIORITÉ : RÉSULTATS DE TROIS TESTS EXPÉRIMENTAUX COMPLÉMENTAIRES

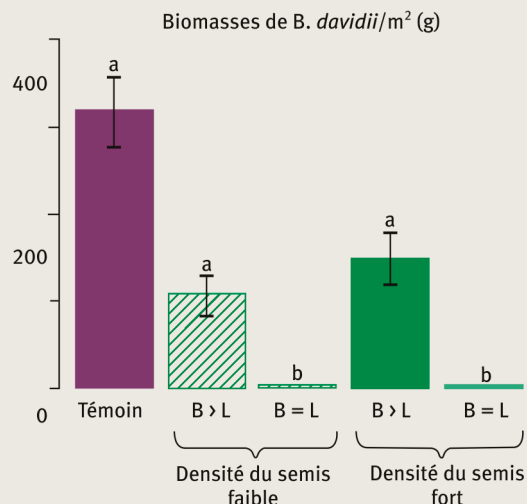
Trois dispositifs expérimentaux complémentaires ont été utilisés pour tester les effets de priorité d'un semis d'espèces locales sur la germination et la croissance des plantules de *B. davidii* (figure 3). Un test *in situ* proche des conditions réelles, un test en jardin expérimental et une expérimentation en conditions strictement contrôlées en germinateur ont été conduits en 2019 par le Laboratoire « Écosystèmes et sociétés en montagne » (LESSEM, centre INRAE de Grenoble). Des graines de *B. davidii* ont été semées en même temps ou de manière décalée par rapport aux graines du mélange d'espèces locales (mélange de dix espèces de type sauvage issus de collecte ou de culture des Alpes du sud, incluant des graminées et des légumineuses) et le taux de germination ainsi que la hauteur et la biomasse des plantules de *B. davidii* ont été mesurés.

### 3 Illustration des trois dispositifs expérimentaux. A) *in situ*, B) en jardin expérimental et C) en germinateur.



Les résultats, concordants entre les trois dispositifs expérimentaux, montrent que *B. davidii* est sensible dès sa germination (faible taux de germination, hauteur et biomasse) à la compétition avec des espèces locales semées précocement qui produisent rapidement un couvert végétal dense (figure 4), et ce indépendamment de la densité du semis. Les effets compétitifs sur le Buddleia sont d'autant plus forts que les espèces locales sont semées précocement par rapport au Buddleia. Ces résultats restent valables que le substrat soit pauvre ou riche, pourvu qu'il dispose d'un minimum d'éléments fins. L'intolérance à l'ombre des plantules est une des explications.

### 4 Résultats de la densité et du calendrier relatif du semis sur la biomasse des plantules de *B. davidii*, expérimentation en jardin expérimental (conditions semi-contrôlées). « B > L » signifie que les graines de Buddleia ont été semées avant le mélange d'espèces locales. « B = L » signifie que les graines de Buddleia et d'espèces locales ont été semées en même temps.



4. Taux de germination moyen de graines de *B. davidii* en conditions contrôlées.

## Conclusion

De plus en plus d'études montrent un effet particulièrement important de la séquence de colonisation des espèces dans les communautés végétales restaurées, parfois plus grand que l'effet de la densité du semis. L'ensemble de ces résultats souligne l'importance de considérer l'ordre d'arrivée des espèces dans une communauté pour en diriger l'assemblage, notamment dans le cadre de la restauration écologique et en particulier dans l'objectif de réduire l'invasion par des espèces exotiques. Nos résultats montrent ainsi que la mise en place d'un semis précoce a un effet direct de limitation de l'invasion par *B. davidii* et qu'elle constitue un outil précieux pour restaurer des communautés végétales d'espèces locales dans les zones où la pression d'invasion est forte. ■

## Les auteurs

**Fanny DOMMANGET, Renaud JAUNATRE, André EVETTE et Pauline DOUCE**

Univ. Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, F-38000 Grenoble, France.

✉ [fanny.dommanget@inrae.fr](mailto:fanny.dommanget@inrae.fr)

✉ [renaud.jaunatre@inrae.fr](mailto:renaud.jaunatre@inrae.fr)

✉ [andre.evette@inrae.fr](mailto:andre.evette@inrae.fr)

✉ [paulinedouce@live.fr](mailto:paulinedouce@live.fr)

**Frederick JACOB**

EDF, Centre d'Ingénierie Hydraulique, Direction technique, Service Environnement et Société, Savoie Technolac, 4 allée du lac de Tignes, F-73290 La Motte Servolex, France.

✉ [frederick.jacob@edf.fr](mailto:frederick.jacob@edf.fr)

**Ghislain HUYGHE**

BIOTEC, 92 Quai de Pierre-Scize, F-69005 Lyon, France.

✉ [ghislain.huyghe@biotec.fr](mailto:ghislain.huyghe@biotec.fr)

## EN SAVOIR PLUS...

📄 **KEDDY, P.A.**, 1992, Assembly and Response Rules - 2 Goals for Predictive Community Ecology, *Journal of Vegetation Science*, vol. 3, n°2, p. 157-164, ✉ <https://doi.org/10.2307/3235676>

📄 **SIMBERLOFF, D., MARTIN, J.L., GENOVESI, P., MARIS, V., WARDLE, D.A., ARONSON, J., COURCHAMP, F., GALIL, B., GARCÍA-BERTHOU, E., PASCAL, M., PYŠEK, P., SOUSA, R., TABACCHI E., VILÀ, M.**, 2013, Impacts of biological invasions: What's what and the way forward, *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 28, n° 1, p. 58-66, ✉ <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.013>

📄 **TALLENT-HALSELL, N.G., WATT, M.S.**, 2009, The invasive *Buddleja davidii* (butterfly bush), *The Botanical Review*, vol. 75, n° 3, article 292, ✉ <https://doi.org/10.1007/s12229-009-9033-0>

📄 **WEIDLICH, E.W.A., NELSON, C.R., MARON, J.L., CALLAWAY, R.M., DELORY, B.M., VICKY, M., TEMPERTON, V.M.**, 2021, Priority effects and ecological restoration, *Restoration Ecology*, vol. 29, n° 1, ✉ <https://doi.org/10.1111/rec.13317>