

MÉTHODES DE LUTTE CONTRE L'HERBE À PUCE

CLAUDE LAVOIE et BENJAMIN LELONG

RECENSION DE LA
LITTÉRATURE
SCIENTIFIQUE ET
RECOMMANDATIONS

MÉTHODES DE LUTTE CONTRE L'HERBE À PUCE (*TOXICODENDRON RADICANS*)

RECENSION DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE
ET RECOMMANDATIONS

CLAUDE LAVOIE et BENJAMIN LELONG

École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional



UNIVERSITÉ
LAVAL

Québec, janvier 2017

Notes sur les auteurs

Claude Lavoie (Ph.D.) est biologiste, professeur titulaire et directeur de l'École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional de l'Université Laval. Il dirige une équipe de recherche qui étudie la dissémination et l'impact des plantes exotiques envahissantes et les moyens de lutte contre ces plantes les plus respectueux possibles de l'environnement. Il coordonne à cet effet les travaux des groupes de recherche PHRAGMITES, sur le roseau commun, et QUÉBERCE, sur la berce du Caucase. Il est aussi le coordonnateur des *Formations plantes envahissantes*, programme de formation continue en lutte aux plantes nuisibles qui a instruit à ce jour (2016) plus de 400 personnes.

Benjamin Lelong (Ph.D.) est biologiste et titulaire d'un diplôme de doctorat de l'École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional de l'Université Laval, où il est chargé de cours. Sa thèse de doctorat a porté sur la dissémination du roseau commun envahisseur. Il a participé au programme des *Formations plantes envahissantes*, notamment pour l'élaboration du matériel pédagogique en lien avec les formations sur le myriophylle en épi et la renouée du Japon.

Introduction

MANDAT

La Société des établissements de plein-air du Québec (SÉPAQ), qui se charge de la gestion des parcs nationaux de la partie méridionale de la province, a confié à l'École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional de l'Université Laval le mandat de réaliser une revue de la littérature scientifique sur les méthodes de lutte contre l'herbe à puce (*Toxicodendron radicans* (Linnaeus) Kuntze). L'herbe à puce est une plante vasculaire indigène en Amérique du Nord qui produit une résine responsable de réactions allergènes qui peuvent causer des dermatites sévères chez une bonne partie de la population. Il a aussi été demandé de fournir des recommandations en matière de lutte à la lumière de cette revue de littérature. Ce travail a été rendu nécessaire par l'abondance de l'herbe à puce dans certains parcs, en particulier celui d'Oka, dans des sites (terrains de camping) où la présence de la plante est particulièrement problématique pour la santé des utilisateurs.

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE DE L'HERBE À PUCE

L'herbe à puce est une plante ligneuse de la famille des Anacardiaceae. Il y a deux variétés de cette espèce au Québec, soit les variétés *radicans* et *rydbergii* (Brouillet et al., 2017). Si l'on se fie aux récoltes de spécimens d'herbier, on trouverait au Québec surtout la variété *rydbergii* dans une proportion de quatre contre un (C. Lavoie, données non publiées). La variété *radicans* peut prendre la forme d'une vigne grimpante sur les troncs d'arbre, forme que l'on ne trouve au Québec que dans le sud-ouest de la province (Rousseau, 1974). Il est très difficile de distinguer les deux variétés, sinon en présence d'un individu grimpant. De fait, la très grande majorité des plants du Québec (les deux variétés) ont plutôt la forme de tiges érigées de petite taille (environ 30 à 50 cm de haut). Les feuilles, alternes, comportent trois folioles au contour irrégulier, avec ou sans dents. Les fleurs sont de couleur blanche crème et les fruits, de la grosseur d'un pois, sont blancs, jaunes ou bruns. La plante se propage grâce à ses graines mais aussi de manière végétative par ses rhizomes qui sont situés à environ 10 à 15 cm sous la surface du sol. Elle peut donc former des clones, c'est-à-dire des groupes de tiges qui occupent une superficie bien délimitée et qui sont interconnectées sous la surface du sol grâce au réseau de rhizomes. L'herbe à puce forme souvent des populations de tiges assez denses qui peuvent couvrir des dizaines de mètres carrés (Innes, 2012). Sous les latitudes québécoises, la plante entreprend sa croissance et développe son feuillage à la fin mai – début juin. Les fleurs sont surtout produites en juin et les fruits arrivent à maturité à partir de la mi-juillet (C. Lavoie, données non publiées). Les graines sont disséminées par les animaux (oiseaux, mammifères) et l'eau. Il est possible que la plante puisse former un réservoir de graines dans le sol, mais les opinions sont partagées quant à son existence (Senchina, 2008 ; Innes, 2012).

On trouve l'herbe à puce au Québec en milieu fermé (forestier) ou ouvert, parfois en plein champ, souvent sur sol perturbé, mais surtout à la lisière des boisés, dans les éboulis de falaises

rocheuses, sur les rivages des lacs et des rivières (particulièrement sur les plaines inondables) ou sur les talus des routes ou des chemins de fer ou en bordure de sentiers pédestres (Rousseau, 1974 ; C. Lavoie, données non publiées). Elle peut pousser sur des sols secs (parfois même sablonneux) ou humides, riches ou pauvres en éléments nutritifs et au pH variant entre 3,6 et 8,4. La plante tolère bien l'inondation et les embruns salins mais moins les sécheresses prolongées. L'herbe à puce pousse mieux en situation d'ombrage modéré ; un couvert végétal trop dense peut nuire à sa croissance (Luginbuhl et al., 1999 ; Innes, 2012).

RÉPARTITION DE L'HERBE À PUCE AU QUÉBEC

Lors d'une recherche antérieure (C. Lavoie, données non publiées), tous les spécimens d'herbier d'herbe à puce récoltés au Québec et entreposés dans les herbiers CAN (Musée canadien de la nature), DAO (Agriculture et Agroalimentaire Canada), MT (Université de Montréal), QFA (Université Laval) et QUE (Herbier du Québec), au nombre de 382, ont été recensés puis cartographiés (**Figure 1, page suivante**). On trouve l'herbe à puce dans toutes les régions du Québec méridional, de l'Abitibi (collines Kekeko, lac Duparquet) jusqu'à l'extrémité est de la péninsule gaspésienne (parc national de Forillon), mais aussi sur la Côte-Nord (jusqu'à Colombier) et au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Il semble y avoir davantage de populations dans les régions de Montréal, de Sherbrooke et de Québec, ce qui est probablement le reflet d'une certaine réalité, mais c'est aussi la manifestation du fait que les centres universitaires de ces villes favorisent les excursions botaniques à proximité (Moerman et Estabrook, 2006).

EFFETS DE L'HERBE À PUCE SUR LA SANTÉ

L'herbe à puce contient une résine (urushiol) qui, lorsqu'elle entre en contact avec la peau de façon directe ou indirecte (via un objet, un vêtement, un animal ou une autre personne ayant touché la plante), peut provoquer une réaction allergique parfois assez sévère qui se manifeste généralement dans les 24 à 72 heures. Comme il s'agit d'une allergie, le premier contact n'est pas problématique, mais une réaction peut être observée dès le second contact. On observe dans ce cas une inflammation de la peau qui engendre une forte démangeaison et l'apparition de cloques. Les symptômes peuvent perdurer jusqu'à trois semaines dans les cas les plus sévères (Resnick, 1986 ; Gladman, 2006 ; Jackson Allen, 2006). La prévalence des allergies est difficile à chiffrer, mais on estime qu'environ 50 à 80 % de la population est susceptible d'en développer (Baer, 1986 ; Reginella et al., 1989). Entre 10 et 50 millions d'Américains souffriraient chaque année d'une réaction allergique aux quatre espèces du genre *Toxicodendron* qui se trouvent aux États-Unis (Pariser et al., 2003).

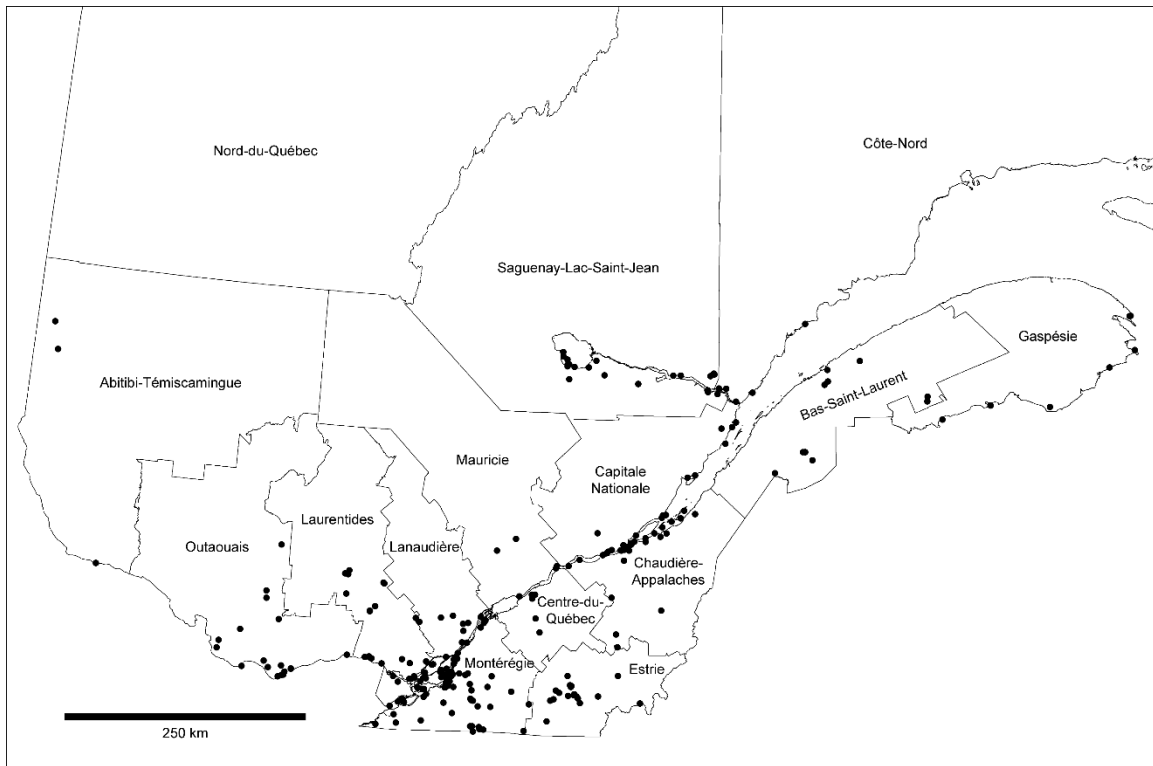


Figure 1. Répartition géographique des spécimens d’herbier d’herbe à puce (points noirs) récoltés au Québec et entreposés dans les herbiers CAN, DAO, MT, QFA et QUE.

Méthodologie

La revue de littérature ou de renseignements pertinents sur les méthodes de lutte contre l’herbe à puce s’est faite en trois étapes. Dans une première étape, les articles publiés dans des revues scientifiques ont été recensés grâce aux moteurs de recherche Web of Science™ (Thomson Reuters, 2017) et Google Scholar (Google Scholar, 2017). Les mots-clés utilisés ont été *Toxicodendron* ou *poison ivy* ou *Rhus radicans* ou *Rhus rydbergii* dans un seul et même ensemble dans Web of Science™ (rubriques *Title* ou *Topic*), ou à tour de rôle dans Google Scholar. Tous les articles trouvés dans Web of Science™ ont été examinés (titre, résumé) un à un pour ne retenir que ceux qui étaient pertinents. Dans Google Scholar, qui peut trier les articles par pertinence présumée, les 400 premiers articles proposés pour chaque mot clé ont été examinés à cet effet. Dans une deuxième étape, la littérature sur le même sujet (et cherchée avec les mêmes mots-clés, mais avec en plus *herbe à puce*) a été recensée sur internet grâce au moteur de recherche Google. Les hyperliens proposés ont été examinés un à un jusqu’à ce que l’on constate que la pertinence n’était plus au rendez-vous. Enfin, quelques gestionnaires de l’environnement en charge de la lutte aux nuisances végétales (Parc national d’Oka, Ville de Lévis, Ville de Montréal, Ville de Québec) ont été contactés pour savoir comment ils gèrent l’herbe à puce sur leur territoire.

Recension des méthodes de lutte

Ce qui est particulièrement frappant dans cette revue de littérature est le très faible nombre d'articles publiés dans des revues scientifiques avec comité de lecture traitant spécifiquement de lutte contre l'herbe à puce. Il n'y en a que cinq au total, dont quatre sur la lutte chimique (herbicides : Meilleur, 2009 ; Wehtje et Gilliam, 2012, 2015 ; Wehtje et al., 2013) et un sur la lutte biologique (broutement : Luginbuhl et al., 1999). Cela diffère nettement de ce que l'on peut trouver pour plusieurs plantes exotiques envahissantes nuisibles du Québec, où chez certaines espèces (berce du Caucase, myriophylle en épi, renouée du Japon, roseau commun), les articles se comptent par dizaines et couvrent toutes les familles de méthodes. On trouve aussi une certaine quantité d'informations additionnelles sur l'herbe à puce sur internet sous la forme de fiches synthèses destinées au grand public. Ces fiches sont en général peu précises quant aux méthodes à utiliser et elles ne suggèrent la plupart du temps que l'usage d'herbicides. Elles sont très rarement documentées (sources à l'appui). On y rapporte régulièrement des informations peu fondées. Par exemple :

- « *Repeated cutting of the plant back to the ground surface will eventually starve the root system and the plant will die* » (Lantagne et Kells, 1988).
- « *Continually clipping the plant at or near ground level during the year for several years will eventually control poison ivy* » (Czarnota, 2015).

Il n'existe absolument aucune preuve à cet effet. Ou encore :

- « *Il est également possible d'éliminer l'herbe à puce en l'aspergeant d'eau bouillante, d'eau saline ou en la recouvrant d'une toile solaire, d'un tissu épais ou d'un voyage de terre, de façon à ce qu'aucune lumière ne pénètre jusqu'aux plants pendant un été complet* » (dépliant de la Ville de Laval, 2009).

Aucune de ces méthodes n'a été testée expérimentalement, sinon l'eau saline, mais uniquement en tant qu'herbicide homologué. Les toiles solaires ou les "tissus épais" ne sont pas des matériaux appropriés pour un bâchage et un "voyage de terre" n'aura pas pour effet d'éliminer une plante à rhizomes comme l'herbe à puce. D'autre part, aucune méthode, même chimique, ne vient à bout de l'herbe à puce en un seul été.

Compte tenu des problèmes que l'herbe à puce cause à la santé, cette situation (peu de littérature) peut paraître surprenante, mais elle s'explique par le fait que, d'une part, la plante est indigène et, d'autre part, elle n'a pas le caractère envahissant de plusieurs plantes exotiques originaires d'Europe ou d'Asie. Sauf en contexte agricole, la lutte aux plantes indigènes, même nuisibles, est rarement encouragée par les organismes publics qui consacrent plutôt leurs ressources aux envahisseurs les plus notoires qui sont tous exotiques. Un clone d'herbe à puce ne se propage pas non plus très rapidement sur de grandes surfaces, au contraire des plantes envahissantes : il gagne peut-être 10 cm par an sur son pourtour (Mulligan et Junkins, 1977). Enfin, l'herbe à puce n'est pas considérée comme un problème de santé publique d'envergure. Les personnes qui développent une phytodermatite consultent rarement un spécialiste de la santé et le phénomène est donc très compliqué à documenter (Lavoie et al., 2013). En l'absence de données concrètes, il est difficile pour les chercheurs de justifier, auprès des organismes subventionnaires, des travaux expérimentaux pour la lutte contre l'herbe à puce (Habeck, 1989).

Dans ces circonstances, et malgré la faible envergure de la littérature, nous avons tout de même décidé de parcourir l'ensemble des familles de méthodes de lutte contre les plantes nuisibles (en contexte non agricole) en essayant autant que possible, avec les rares sources d'information disponibles, d'évaluer leurs chances de succès pour le cas particulier de l'herbe à puce. Cette évaluation s'est faite au meilleur de nos connaissances et repose en bonne partie sur les enseignements du programme des *Formations plantes envahissantes*, programme de formation continue en matière de lutte aux plantes nuisibles offert par l'Université Laval depuis 2014 (voir Lavoie et Brisson, 2015). Beaucoup d'éléments enseignés sont issus de l'expérience de terrain des formateurs et n'ont pas encore été publiés dans des journaux scientifiques. La parenthèse "(FPE)" indique dans le texte une référence à un de ces éléments. Le résultat de tout ce travail est synthétisé **à la fin de cette section, dans le Tableau 1** qui présente, pour chaque méthode, sa description, son efficacité (en autant qu'elle soit connue), les risques pour la santé des travailleurs et celle de l'environnement, une évaluation qualitative des coûts et les références associées.

MÉTHODES MÉCANIQUES

Les méthodes mécaniques sont celles qui font usage d'instruments qui ont pour but d'extraire la plante nuisible de son habitat ou de lui causer une blessure telle qu'elle en mourra à plus ou moins brève échéance. Pour le cas de l'herbe à puce, la méthode mécanique la plus fréquemment suggérée est **l'arrachage manuel** à l'aide d'une pelle. Il s'agit d'extraire les plants du sol en prenant bien soin d'enlever les rhizomes. La méthode semble efficace et les essais d'arrachage chez d'autres plantes à rhizomes (renouée du Japon, roseau commun) effectués à Québec sont prometteurs (FPE), même si jamais pratiqués de manière expérimentale (avec réplicats, témoins, etc.). Pour être efficace dans le cas de l'herbe à puce, l'arrachage doit être répété pendant au moins deux ans puisque la probabilité de laisser dans le sol des rhizomes est élevée. Il est praticable uniquement sur sol meuble et pas trop sec. Le principal problème de cette méthode est son côté fastidieux (sur de grandes superficies) et, surtout, le risque qu'elle pose pour la santé des travailleurs, surtout ceux qui ne sont pas spécifiquement formés pour faire ce travail, étant donné qu'elle implique des contacts répétés avec la résine allergène. Les expériences québécoises récentes de lutte contre la berce du Caucase, une plante dont la sève est susceptible de causer des dermatites graves, montrent néanmoins qu'il est tout à fait possible de se protéger efficacement avec un équipement adéquat (combinaison jetable Tyvek®, gants et bottes de caoutchouc, visière), mais l'arrachage demeure un travail difficile, surtout l'été lors des journées de forte chaleur : une veste réfrigérante (de type *cool vest*) est alors recommandée pour le bien-être des travailleurs (tests du groupe QuÉBERCE). Les opérations d'arrachage de plants de berce ont par ailleurs une efficacité immédiate bien supérieure (près de 100 %) à celle des épandages d'herbicides qui demandent souvent de fréquentes répétitions (Boivin et Brisson, 2016).

L'excavation pure et simple d'une population par des moyens mécaniques (comme avec une tractopelle) n'est jamais abordée dans les documents trouvés. Pourtant, les quelques rares tests faits au Québec en la matière (renouée du Japon, roseau commun) montrent qu'il s'agit souvent de la seule méthode qui, lorsque bien appliquée, est efficace à 100 %, ou qui a du moins une efficacité comparable à celle des herbicides (FPE ; Karathanos, 2015). Pour les plantes qui ont des rhizomes profondément enfouis dans le sol, comme la renouée ou le roseau (au moins

1 m), l'excavation est problématique car elle implique le retrait d'une couche de sol épaisse qui ne peut se faire qu'à l'aide d'une rétrocaveuse ou d'une tractopelle, une opération coûteuse. Il faut aussi disposer du sol contaminé avec les rhizomes, normalement dans un site d'enfouissement sanitaire, ce qui engendre des coûts supplémentaires (transport, disposition). Enfin, la fosse ainsi créée doit être comblée, puis le couvert végétal restauré. L'enfouissement sur place du matériel contaminé sous une couche épaisse (1 m) de sol argileux permet d'éviter les frais de transport, mais cette méthode est toujours expérimentale et n'a pas encore subi l'épreuve du temps (Karathanos, 2015). L'excavation mécanisée d'une population d'herbe à puce semble plus réaliste que chez d'autres plantes à rhizomes d'un point de vue opérationnel : les rhizomes se trouvent à une faible profondeur (10–15 cm), et donc la quantité de sol qu'il faut évacuer est petite. Si le gestionnaire dispose déjà des engins nécessaires pour le travail, il sera relativement peu coûteux. L'excavation implique bien sûr une restauration du site et un suivi, mais il en est de même pour la plupart des autres méthodes. Évidemment, son réalisme est inversement proportionnel aux superficies à traiter. L'excavation peut détruire des infrastructures déjà en place qu'il faudra ensuite reconstruire, ce qui augmente les coûts. Elle est aussi impraticable en milieu densément boisé. Les premiers essais pour l'herbe à puce auront un caractère expérimental, et donc comporteront un élément d'incertitude (succès non garanti).

La fauche est suggérée dans quelques documents, mais comme mentionné plus haut, il n'y a, à notre connaissance, aucune population de plante à rhizomes qui a pu être éradiquée à l'aide de cette seule méthode. La fauche inflige une blessure à la plante et donc nuit à sa croissance, mais les plantes à rhizomes réagissent souvent en formant de nouvelles tiges qui, si elles ne sont pas fauchées sans retard, produiront le feuillage nécessaire à l'accumulation d'une quantité suffisante de réserves pour maintenir la plante en vie (Karathanos, 2015). Dans le cas de l'herbe à puce, la fauche à la main (sécateur, débroussailleuse) est problématique pour la santé des travailleurs. Un tracteur avec tondeuse peut minimiser le risque, mais la zone fauchée demeure non accessible étant donné qu'il est difficile de recueillir par la suite les débris de fauche qui sont toujours allergènes. En fait, la seule réelle utilité de la fauche est de permettre la préparation du terrain pour l'usage d'une autre méthode.

MÉTHODES PHYSIQUES

Les méthodes physiques font intervenir des matériaux (toiles) ou des agents (feu) pour tuer la plante nuisible à plus ou moins brève échéance en bloquant l'accès à ses ressources ou en perturbant son habitat de manière drastique. **Les toiles (géomembranes, géotextiles)** sont de plus en plus populaires comme moyen de lutte (**bâchage**) car elles permettent de couper tout accès à la lumière et agissent aussi comme écran physique à la croissance hors terre. Les tests expérimentaux prouvant leur efficacité à long terme chez les plantes à rhizomes sont cependant très rares (inexistants dans le cas de l'herbe à puce), notamment en raison du temps nécessaire à cette vérification (plusieurs années). Chez la renouée du Japon, des tests effectués récemment en France ont révélé que la plante peut demeurer vivante même après avoir été recouverte d'une toile pendant sept ans (FPE). Il est toutefois probable que le temps requis pour tuer l'herbe à puce soit moins long, puisque le réseau de rhizomes chez cette espèce est moins volumineux que chez

celui de la renouée qui peut représenter à lui seul les deux tiers de la biomasse et s'étendre plusieurs mètres sous la surface du sol (Barney et al., 2006).

Les géomembranes et géotextiles ont plusieurs inconvénients. Ce sont des matériaux coûteux. Ils sont peu esthétiques et peuvent réduire l'attrait d'un site qu'on utilise pour le tourisme (un site de camping, par exemple). Toute la végétation et probablement la faune bactérienne et fongique des couches supérieures du sol sont tuées par une géomembrane, par phénomène de solarisation (hausse des températures), quoique celui-ci ne soit pas bien documenté (Karathanos, 2015). Les géomembranes sont imperméables et peuvent créer des petites piscines si leur drainage n'est pas bien conçu. Les géotextiles sont perméables et peuvent être percés pour y planter des arbustes, mais au contraire des géomembranes, ils sont difficilement réutilisables.

Les toiles sont rarement utilisées comme méthode de lutte aux plantes ligneuses. Les arbres et les arbustes se prêtent mal à leur usage étant donné qu'il faille les couper au ras du sol pour étendre convenablement les toiles, ce qui n'est pas toujours facile. C'est toutefois possible de le faire sans problème pour l'herbe à puce. Pour le cas particulier de cette espèce, l'Institut de recherche en biologie végétale de l'Université de Montréal (S. Karathanos, P. Boivin, communication personnelle, 2016) recommande l'usage de géomembranes ou géotextiles épais, particulièrement un géotextile géocomposite aiguilleté non-tissé ou tissé de polypropylène, question d'éviter qu'ils ne soient percés par les tiges coupées au ras du sol ou les éventuelles repousses. Si la question esthétique a son importance, on peut envisager de placer le géotextile sur la population d'herbe à puce, puis de l'enfouir ensuite sous une couche de sol avant d'en semer la surface afin de rétablir un couvert végétal plus attrayant. Ce peut être une opération permanente (on laisse le géotextile se dégrader peu à peu, ce qui prendra probablement beaucoup de temps) ou temporaire (on retire le tout après quelques années et on restaure à nouveau le couvert végétal). Si la question esthétique importe peu et que le drainage le permet, une géomembrane pourrait être moins coûteuse à l'achat, surtout si on la réutilise ailleurs. Enfouir le pourtour de la toile dans le sol à la verticale sur 20 cm de profondeur est fortement suggéré pour empêcher l'inévitable propagation des rhizomes au-delà de la zone couverte par la toile (Byun, 2015). Dans tous les cas, il faut toutefois être conscient qu'un éventuel test de bâchage aura un caractère expérimental et que la procédure exacte reste à élaborer. Un suivi sera nécessaire pour s'assurer du bon état des toiles et de l'absence de nouvelles tiges sur leur pourtour, qui dans le cas contraire devront être retirées au fur et à mesure.

Le feu ne tue pas les rhizomes d'herbe à puce sous la surface du sol. Il engendre plutôt, après son passage, une prolifération de la plante à partir des rhizomes non brûlés (Faulkner et al., 1989). Il est aussi probable que le feu favorise la germination des graines. Brûler de l'herbe à puce pourrait être risqué pour la santé en raison des émanations potentiellement allergènes (quoique cela soit très peu prouvé), sans compter les risques d'incendies. En clair, cette méthode de lutte ne devrait pas être utilisée dans le cas de l'herbe à puce.

MÉTHODES CHIMIQUES

Les méthodes chimiques sont celles qui ont recours à un herbicide dans le but de tuer la plante à très court terme, quoiqu'il faille généralement plus d'un traitement pour arriver à cette fin. Il y a essentiellement deux types d'herbicides, soit **les herbicides systémiques**, dont l'ingrédient actif pénètre les tissus de la plante et est transporté dans les différents organes par la sève, et **les herbicides de contact**, dont l'ingrédient actif n'a pas cette propriété et dont l'efficacité se limite aux parties de la plante directement en contact avec le produit.

Tous les herbicides, sans exception, sont des produits toxiques pour l'environnement et doivent être utilisés de façon responsable par du personnel qualifié. Malgré les prétentions de certains fabricants, il n'existe aucun herbicide "écologique", pour autant qu'on puisse en faire une définition sensée sur la base de critères scientifiques. Au Québec, un certificat est exigé des utilisateurs de pesticides. Pour obtenir un certificat (il existe plusieurs catégories) du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MDDELCC), une personne doit avoir réussi au préalable l'examen prescrit ou reconnu par le ministre. L'entrepreneur ou l'organisme qui achète le pesticide doit aussi détenir un permis du ministère qui est accordé si une personne au sein de l'entreprise ou de l'organisme détient un certificat.

Toujours au Québec, l'utilisation des pesticides est régie par un code de gestion officiel. Selon ce code, il est interdit d'appliquer un pesticide à des fins autres qu'agricoles à moins de 3 m d'un cours ou plan d'eau. L'expression cours ou plan d'eau comprend un cours d'eau à débit intermittent, un étang, un marais, un marécage ou une tourbière, mais elle ne comprend pas les fossés de drainage ; toute distance relative à un cours ou plan d'eau est mesurée à partir de la ligne naturelle des hautes eaux telle que définie par la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables du Québec*. En outre, une dépression en long (fossé) creusée dans le sol et qui est utilisée aux seules fins de drainage et d'irrigation, y compris pour une voie publique, qui n'existe qu'en raison d'une intervention humaine et qui comporte un bassin versant de 100 ha ou plus est assujettie à l'obtention d'un certificat d'autorisation du MDDELCC avant épandage de pesticides, car considérée comme cours d'eau à débit intermittent. En pratique, toutefois, de telles cas (≥ 100 ha) sont rares (Ville de Lévis, J. Carrier, communication personnelle, 2016). On comprendra donc que les populations d'herbe à puce près des cours ou plans d'eau ne peuvent être éliminées avec des herbicides, à moins d'obtenir du ministère un avis de non-opposition, une démarche longue et fastidieuse dont le succès n'est pas garanti.

L'efficacité de plusieurs **herbicides systémiques** que l'on trouve sur le marché (dicamba, glyphosate, metsulfuron, triclopyr, 2,4-D) a été testée dans le cas de l'herbe à puce. Certains (dicamba, glyphosate, 2,4-D) sont bel et bien homologués au Canada pour cet usage (le nom de l'herbe à puce apparaît sur l'étiquette) par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Il faut toutefois savoir que les tests proviennent tous du même laboratoire et ont tous été effectués de la même manière, avec des plants en pots (et non sur le terrain). Ils se sont échelonnés sur au plus quatre mois. Ils avaient pour objectif de trouver la dose nécessaire pour réduire de 95 %, sur cette courte période, la biomasse au-dessus du sol (Wehtje et Gilliam, 2012, 2015 ; Wehtje et al., 2013). Même s'ils ont été faits avec rigueur, ils ne permettent pas de savoir si l'effet est durable et si les traitements doivent être répétés sur plusieurs années. Parmi les

herbicides homologués au Canada, le dicamba serait le plus efficace, mais il est particulièrement toxique pour l'environnement et coûteux. Le glyphosate serait moins efficace, quoiqu'un usage répété pourrait en définitive augmenter son efficacité (Ville de Québec, M.-J. Coupal, communication personnelle, 2016). Le résultat des tests avec le 2,4-D se sont révélés décevants sur les plants âgés de plus d'un an. Le détail des doses, du succès et des risques pour chaque herbicide se trouve dans le **Tableau 1**.

Le seul **herbicide de contact** qui ait été utilisé contre l'herbe à puce est le chlorure de sodium (solution saline). Cinq herbicides à base de chlorure de sodium sont homologués au Canada pour la lutte contre cette espèce. À la Ville de Montréal, où l'usage de pesticides de synthèse est proscrit, c'est ce que l'on utilise (Ville de Montréal, S. Comtois, communication personnelle, 2016). L'unique test documenté (Meilleur, 2009 ; Parc national d'Oka, M. Lemay et R. Goulet, communication personnelle, 2016) rapporte une réduction du couvert de l'herbe à puce de 80 % après trois traitements sur 12 mois ou une mortalité de presque 100 % des parties aériennes après quatre traitements étalés sur deux ans. L'herbicide a, par contre, aussi eu pour effet d'engendrer la formation de nouvelles tiges à partir des rhizomes, qui ne sont jamais affectés directement par l'herbicide. Les preuves d'efficacité dans la littérature scientifique des herbicides à base de chlorure de sodium sont peu nombreuses et partagées, sinon lorsqu'on les utilise à des doses particulièrement massives (Brosnan et al., 2009a, 2009b ; McCullough et Raymer, 2011). Le chlorure de sodium, au contraire du glyphosate, ne se dégrade pas au contact du sol, et il y a donc possibilité d'accumulation en absence de lessivage. En fait, les connaissances sur l'impact environnemental des herbicides à base de sel sont encore très fragmentaires.

MÉTHODES BIOLOGIQUES

Les méthodes biologiques sont celles où l'on utilise un organisme vivant (un virus, une bactérie, un champignon, un insecte, un mammifère) non pas pour éradiquer la plante nuisible, mais plutôt pour réduire de façon considérable l'envergure ou la densité de ses populations afin que sa nuisance devienne beaucoup moins problématique. Le type le plus fréquent de lutte biologique chez les plantes exotiques envahissantes est l'introduction, après de multiples tests en laboratoire, d'un insecte phytophage issu du même continent que la plante en question, dans l'espoir que cet insecte broutera bel et bien l'envahisseur une fois libéré en nature, et non d'autres espèces indigènes. On espère qu'il s'établira, après quelques années, un équilibre entre l'herbivore et sa cible. On a déjà émis l'idée (Habeck, 1989) d'introduire un insecte asiatique pour faire la lutte biologique contre l'herbe à puce – cette plante est aussi présente en Chine – mais libérer un insecte exotique en nature pour lutter contre une plante indigène est risqué et il est improbable que les autorités publiques acceptent une telle expérience. Il y aurait peut-être une solution potentielle du côté de champignons indigènes spécifiques aux Anacardiaceae qui pourraient être inoculés dans des populations non affectées (Senchina, 2008), mais cette idée ne semble pas avoir été développée ces dernières années.

La seule réelle expérience de lutte biologique contre l'herbe à puce (Luginbuhl et al., 1999) à avoir vu le jour s'est déroulée dans un verger à l'abandon en Caroline du Nord (États-Unis). Elle n'avait pas spécifiquement pour but de lutter contre cette plante mais plutôt de restaurer des

pâturages envahis par l'herbe à puce et d'autres arbustes. On a émis l'hypothèse que des **chèvres** pourraient faire ce travail à peu de frais. On a donc introduit dans le verger ces animaux à une densité de 30 individus par hectare et on les a maintenus sur place quatre années consécutives (été, automne). La fréquence d'apparition de l'herbe à puce a fortement chuté, passant de 78 % (an 1) à 0–10 % (ans 3 et 4), mais les champs témoins ont aussi vu, pendant la même période, leurs populations d'herbe à puce disparaître sous l'effet de la compétition avec les espèces ligneuses (arbustes), ce qui rend difficile l'évaluation du succès du broutement. Son effet pourrait n'être que temporaire, puisqu'il s'apparente à une fauche. D'un point de vue pratique, cette solution est surtout valable sur de vastes espaces : elle est difficile à envisager sur un espace public où les populations d'herbe à puce sont réparties çà et là, étant donné qu'il faille confiner les animaux dans des enclos.

Tableau 1. Recension des méthodes de lutte contre l'herbe à puce (*Toxicodendron radicans*).

Méthodes (famille et type)	Description ¹	Efficacité	Risques pour la santé des travailleurs	Risques pour l'environnement ²	Coûts ²	Références ³
Mécanique : arrachage manuel	Arrachage répété avec pelle.	Souvent suggéré, mais très rarement testé de manière expérimentale. Surtout suggéré pour les petites superficies ou les populations en émergence. Impraticable en sol rocailleux. Pourrait être efficace, mais seulement après au moins deux années et uniquement si on arrive à enlever le système racinaire, une opération plus difficile en sol sec. Haute probabilité de laisser des fragments de rhizome dans le sol, du moins lors des premières opérations. Un arrachage en saison automnale est peut-être plus aisé (sol plus humide, absence de feuilles), mais les nouvelles tiges issues de graines seront plus faciles à repérer et à arracher au printemps.	Très élevés puisque nécessite un contact direct avec la plante ou indirect via le matériel d'arrachage contaminé. Les plants arrachés doivent être ramassés car allergènes (rhizomes inclus), ce qui augmente le niveau d'exposition à la résine. Équipements de protection requis.	Aucun.	Variables selon l'étendue à couvrir. Pourrait nécessiter une couverture d'assurance santé supplémentaire pour les travailleurs.	Lantagne et Kells (1988) Burrill et al. (1994) Haws (2000) Hartzler (2001) Meister (2006) Meilleur (2009) Rothenberger et Anderson (2014)
Mécanique : excavation avec rétrocaveuse ou tractopelle	Enlèvement complet du sol jusqu'à la profondeur atteinte par les racines (environ 20 cm).	Jamais testé , mais probablement efficace. Des fragments de rhizomes laissés sur place pourraient être à l'origine d'un rétablissement de la population. Des graines pourraient aussi faire de même.	Aucun.	Élimination totale du couvert végétal et du sol en surface. Nécessite une restauration du site.	Variables selon l'étendue à couvrir et la disponibilité de la machinerie. Le sol doit être expédié dans un site d'enfouissement sanitaire, ce qui engendre des coûts supplémentaires (transport, frais de disposition). La restauration du site peut être onéreuse, surtout si elle implique son indisponibilité et la reconstruction d'infrastructures.	Aucune (expérience personnelle des auteurs, mais avec d'autres espèces que l'herbe à puce)

Méthodes (famille et type)	Description ¹	Efficacité	Risques pour la santé des travailleurs	Risques pour l'environnement ²	Coûts ²	Références ³
Mécanique : fauche	Fauche répétée.	Pas testé de manière expérimentale. On affirme parfois que la plante ne tolère pas la fauche répétée, mais la démonstration scientifique qu'une fauche répétée puisse venir à bout des réserves d'une plante envahissante avec rhizomes, et de l'herbe à puce en particulier, n'a pas encore été faite.	Très élevés. Si la fauche se fait manuellement (avec sécateurs), il y aura contact direct avec la plante ou indirect via le sécateur contaminé. La fauche avec débroussailleuse ou tondeuse pourrait projeter beaucoup de résine. À l'étape du ramassage, les plants fauchés devront être ramassés (car allergènes), mais comme ils seront fortement endommagés, le niveau d'exposition à la résine sera très élevé. Équipements de protection requis.	Aucun.	Variables selon l'étendue à couvrir. Le ramassage des plants fauchés risque d'être onéreux si une débroussailleuse ou une tondeuse est utilisée. Pourrait nécessiter une couverture d'assurance santé supplémentaire pour les travailleurs.	Lantagne et Kells (1988) Czarnota (2015)
Physique : bâchage	Recouvrement par une géomembrane (thermoplastique en polyéthylène de basse densité) ou un géotextile.	Jamais testé et très rarement utilisé pour lutter contre les plantes ligneuses. Une géomembrane épaisse (3 mm) ou un géotextile particulièrement robuste (géocomposite aiguilleté non-tissé ou tissé de polypropylène) seraient recommandés. Un géotextile laisse passer l'eau et peut donc être recouvert de sol puis ensemencé pour un retour plus rapide de la végétation. Les expériences avec d'autres plantes envahissantes avec rhizomes montrent qu'il faut souvent laisser la toile en place plusieurs années. Tests expérimentaux rigoureux et de longue durée en la matière inexistant. Haute probabilité que la plante se propage grâce à ses rhizomes au-delà de la surface recouverte par la toile si celle-ci ne pénètre pas dans le sol au pourtour sur une profondeur d'au moins 20 cm.	Faibles et limités à la préparation du sol (fauche) et à la pose de la toile.	Destruction totale du couvert végétal. Comme les géomembranes ont pour effet d'élever la température de surface du sol, la faune et les microorganismes qui s'y trouvent sont probablement affectés.	Les géomembranes et géotextiles sont assez dispendieux (jusqu'à 3 CAD du m ²), mais ne sont généralement utilisés que sur de faibles superficies. Les géomembranes peuvent être réutilisées, au contraire de la plupart des géotextiles, à plus forte raison s'ils sont enfouis. Comme les toiles sont peu esthétiques, elles peuvent avoir pour effet de réduire la valeur d'un site (camping) si elles ne sont pas recouvertes, sinon de terre, à tout le moins d'un paillis sur une base temporaire.	Institut de recherche en biologie végétale de l'Université de Montréal, S. Karathanos et P. Boivin, communication personnelle (2016)

Méthodes (famille et type)	Description ¹	Efficacité	Risques pour la santé des travailleurs	Risques pour l'environnement ²	Coûts ²	Références ³
Physique : feu	Brûlage contrôlé : un feu en automne ou pendant l'hiver (en Géorgie, aux États-Unis).	Nulle. Le feu a engendré en quelques mois une prolifération de l'herbe à puce à partir des rhizomes enfouis dans le sol et n'ayant pas brûlé. Chez le genre <i>Rhus</i> , voisin de <i>Toxicodendron</i> , le feu augmente en général la densité des plants ou favorise la germination des graines.	Inconnus. On rapporte régulièrement que la fumée issue du brûlage de plants du genre <i>Toxicodendron</i> pourrait engendrer des problèmes pulmonaires, les composés allergènes étant volatiles, mais les preuves à cet effet sont de nature très anecdotique.	Destruction totale du couvert végétal et de la litière.	Élevés , puisqu'un brûlage nécessite la présence de pompiers pour gérer le risque de sécurité publique.	Resnick (1986)* Faulkner et al. (1989)* Miles et al. (1997)* Nelson (2000)* Cain et Shelton, (2003)* Beltrani et al. (2006)* Gladman (2006)* Jackson Allen (2006)* Glasgow et Matlack (2007)*
Chimique : dicamba	Herbicide systémique : application d'une dose de 1,95 kg é.a. ha ⁻¹ , avec un adjuvant et à un volume d'application de 280 L ha ⁻¹ au début du mois de juin.	95 % de réduction de la biomasse fraîche au-dessus du sol 1 à 4 mois après le traitement. Aucune donnée à plus long terme.	Faibles si les opérations sont effectuées par du personnel qualifié et avec un matériel adéquat. Les tiges tuées devraient être ramassées car demeurent allergènes.	Herbicide sélectif (dicotylédones). Peut rester actif dans le sol pendant au moins un mois. Très toxique pour l'eau et les organismes aquatiques. Possibilité de contamination de la nappe d'eau souterraine en sol sablonneux.	Prohibitifs par rapport à d'autres herbicides d'efficacité comparable (5 à 60 fois plus cher si usage de produits génériques). Il y a 23 herbicides à base de dicamba qui sont homologués au Canada pour la lutte contre l'herbe à puce.	Wehjte et Gilliam (2015)*

Méthodes (famille et type)	Description ¹	Efficacité	Risques pour la santé des travailleurs	Risques pour l'environnement ²	Coûts ²	Références ³
Chimique : glyphosate	Herbicide systémique : application d'une dose de 1,49 kg é.a. ha ⁻¹ , avec un adjuvant et à un volume d'application de 280 L ha ⁻¹ au début du mois de juin. Il est généralement recommandé de faire un traitement une fois les feuilles entièrement développées, et avant la production des fleurs, mais on suggère aussi (plus rarement) de faire le traitement une fois les plants en fleurs ou en fruits.	95 % de réduction de la biomasse fraîche au-dessus du sol 1 à 4 mois après le traitement. Aucune donnée à plus long terme. Un traitement unique n'est probablement pas suffisant : la Ville de Québec a obtenu un certain succès dans ses opérations de lutte contre l'herbe à puce avec du glyphosate, mais des traitements répétés ont été nécessaires. Résistance fréquemment observée chez les végétaux soumis à des arrosages fréquents.	Faibles si les opérations sont effectuées par du personnel qualifié et avec un matériel adéquat. Les tiges tuées devraient être ramassées car demeurent allergènes.	Herbicide non sélectif. Inactif au contact du sol. Toxique pour les organismes aquatiques, mais c'est moins l'ingrédient actif qui pose problème que l'adjuvant utilisé.	Relativement élevés par rapport à d'autres herbicides d'efficacité comparable (2 à 10 fois plus cher si usage de produits génériques). Il y a 47 herbicides à base de glyphosate qui sont homologués au Canada pour la lutte contre l'herbe à puce.	Hartzler (2001) Wehjte et Gilliam (2012)* Annett et al. (2014)* Czarnota (2015) Ville de Québec, M.-J. Coupal, communication personnelle (2016)
Chimique : metsulfuron	Herbicide systémique : application d'une dose de 0,03 kg i.a. ha ⁻¹ , avec un adjuvant et à un volume d'application de 280 L ha ⁻¹ au début du mois de juin.	95 % de réduction de la biomasse fraîche au-dessus du sol 1 à 4 mois après le traitement. Aucune donnée à plus long terme.	Faibles si les opérations sont effectuées par du personnel qualifié et avec un matériel adéquat. Les tiges tuées devraient être ramassées car demeurent allergènes.	Herbicide sélectif (dicotylédones). Très toxique pour l'eau et les organismes aquatiques. Possibilité de contamination de la nappe d'eau souterraine en sol sablonneux.	Très élevés par rapport au triclopyr (2 à 8 fois plus cher). Aucun herbicide à base de metsulfuron n'est homologué au Canada pour la lutte contre l'herbe à puce.	Wehjte et al. (2013)*
Chimique : triclopyr	Herbicide systémique : application d'une dose de 0,04 kg é.a. ha ⁻¹ , avec un adjuvant et à un volume d'application de 280 L ha ⁻¹ au début du mois de juin.	95 % de réduction de la biomasse fraîche au-dessus du sol 1 à 4 mois après le traitement. Aucune donnée à plus long terme.	Faibles si les opérations sont effectuées par du personnel qualifié et avec un matériel adéquat. Les tiges tuées devraient être ramassées car demeurent allergènes.	Herbicide sélectif (dicotylédones). Très toxique pour l'eau et les organismes aquatiques. Possibilité de contamination de la nappe d'eau souterraine en sol sablonneux.	Très faibles par rapport à d'autres herbicides d'efficacité comparable (5 à 10 fois moins cher si usage de produits génériques). Aucun herbicide à base de triclopyr n'est homologué au Canada pour la lutte contre l'herbe à puce.	Wehjte et Gilliam (2012)*

Méthodes (famille et type)	Description ¹	Efficacité	Risques pour la santé des travailleurs	Risques pour l'environnement ²	Coûts ²	Références ³
Chimique : 2,4-D	Herbicide systémique : application d'une dose de 0,50 à 1,95 kg é.a. ha ⁻¹ , avec un adjuvant et à un volume d'application de 280 L ha ⁻¹ au début du mois de juin.	95 % de réduction de la biomasse fraîche au-dessus du sol 1 à 4 mois après le traitement. Toutefois, si le traitement est appliqué à des plants âgés de plus d'un an, il n'empêche pas la repousse en raison du système racinaire plus développé. Aucune donnée à plus long terme.	Faibles si les opérations sont effectuées par du personnel qualifié et avec un matériel adéquat. Les tiges tuées devraient être ramassées car demeurent allergènes.	Herbicide sélectif (dicotylédones). Très toxique pour l'eau et les organismes aquatiques, les oiseaux et les petits mammifères. Possibilité de contamination de la nappe d'eau souterraine en sol sablonneux.	Moins élevés que le traitement au glyphosate, mais 5 fois plus cher que celui du triclopyr (si usage de produits génériques). Il y a 19 herbicides à base de 2,4-D qui sont homologués au Canada pour la lutte contre l'herbe à puce.	Wehjte et Gilliam (2012, 2015)*
Chimique : Chlorure de sodium	Herbicide de contact : les fabricants recommandent ² , pour le cas particulier de l'herbe à puce, l'utilisation d'un produit à concentration de 0,18 à 0,36 kg L ⁻¹ , à un volume de d'application de 1 250 à 3 750 L ha ⁻¹ . Le traitement doit être répété jusqu'à trois fois, avant l'apparition des fleurs. Certains fabricants suggèrent des applications aux 3 ou 4 semaines, sur plus d'une année.	Pas démontrée à moyen ou long terme. Comme c'est un herbicide de contact, seules les parties aériennes de la plante seront détruites par l'herbicide qui ne pénétrera pas les tissus jusqu'aux racines. Le seul test documenté pour l'herbe à puce rapporte une réduction du couvert de 80 % après 3 traitements sur 12 mois ou une mortalité de presque 100 % des parties aériennes après 4 traitements étalés sur 2 ans, mais l'herbicide a aussi eu pour effet d'engendrer la formation de nouvelles tiges à partir des rhizomes. Les preuves d'efficacité dans la littérature scientifique des herbicides à base de chlorure de sodium sont peu nombreuses et partagées, sinon lorsqu'on les utilise à des doses particulièrement fortes (3 traitements à 488 kg ha ⁻¹ ou 4 traitements à 1 952 kg ha ⁻¹). Les doses suggérées pour l'herbe à puce varient énormément : pour une seule année de traitement, elle peuvent cumuler, selon le nombre de répétitions, 350 à 2 025 kg ha ⁻¹ .	Faibles si les opérations sont effectuées par du personnel qualifié et avec un matériel adéquat. Les tiges tuées devraient être ramassées car demeurent allergènes.	Herbicide non sélectif. Toxique pour les organismes aquatiques, les oiseaux et les petits mammifères. Le chlorure de sodium, au contraire du glyphosate, ne se dégrade pas au contact du sol, et il y a donc possibilité d'accumulation en absence de lessivage. Les connaissances sur l'impact environnemental des herbicides à base de sel sont très fragmentaires.	Difficile à évaluer, car le coût variera selon la répétition des traitements. Il y a 5 herbicides à base de chlorure de sodium qui sont homologués au Canada pour la lutte contre l'herbe à puce.	Brosnan et al. (2009a, 2009b)* Meilleur (2009)* McCullough et Raymer (2011)* Parc national d'Oka, M. Lemay et R. Goulet, communication personnelle (2016)

Méthodes (famille et type)	Description ¹	Efficacité	Risques pour la santé des travailleurs	Risques pour l'environnement ²	Coûts ²	Références ³
Biologique : broutement par des chèvres	Utilisation de 30 chèvres ha⁻¹ pour brouter un ancien verger envahi par l'herbe à puce. Les chèvres ont brouté pendant 45 à 60 jours de mai à juillet, puis pendant 24 à 35 jours additionnels en septembre et octobre, lors de 4 étés consécutifs.	Réduction de la fréquence d'apparition de l'herbe à puce de 78 % (an 1) à 0–10 % (ans 3 et 4), mais les champs témoins ont aussi vu, pendant la même période, leurs populations d'herbe à puce disparaître sous l'effet de la compétition avec les espèces ligneuses (arbustes), ce qui rend difficile l'évaluation du succès du broutement. Son effet pourrait n'être que temporaire.	Aucun. Les chèvres ne sont pas affectées par les composés allergènes de l'herbe à puce, qui par ailleurs ne se retrouvent pas dans le lait de ces animaux après ingestion.	Broutement non sélectif.	Peu élevés sur de petites surfaces , en autant qu'il existe un éleveur au voisinage disposé à se prêter à l'expérience. Nécessite un enclos temporaire et une certaine surveillance. Les animaux peuvent avoir besoin de soins et d'un apport supplémentaire en nourriture. Difficilement envisageable sur de nombreuses populations d'herbe à puce disséminées çà et là.	Popay et Field (1996)* Luginbuhl et al. (1999)* Haws (2000) Francis (2004)* Senchina (2008)*

¹ é.a. : équivalent acide ; i.a. : ingrédient actif.

² Risques, recommandations et homologations selon les renseignements fournis par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire du Canada (<http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/lr-re/index-fra.php> ; en date du 12 décembre 2016).

³ * : document révisé par les pairs.

Recommandations

La lutte contre la plupart des plantes à rhizomes, *a fortiori* celles qui ont un caractère envahissant, est toujours une entreprise difficile, car atteindre les parties souterraines de ces végétaux représente un défi, surtout si l'on ne désire pas utiliser d'herbicide systémique. La lutte contre l'herbe à puce ne fait pas exception. Ce qu'il y a toutefois de particulier chez cette espèce est la quasi-absence de tests expérimentaux fiables permettant de comparer l'efficacité, sur plusieurs années, des différentes méthodes de lutte. Il est donc difficile de faire des recommandations fermes quand à une méthode particulière. Les travaux auront tous un caractère expérimental (incertain) et il faut donc accueillir les recommandations mentionnées ci-dessous avec prudence. Il faut aussi les considérer dans le contexte précis des interventions : la meilleure technique sur papier n'est pas nécessairement celle qui est la plus réaliste en ce contexte.

Lorsqu'on lutte contre une plante à rhizomes, il faut dans la mesure du possible **éliminer** en une seule et même opération **l'ensemble du clone** qu'elle peut former. Autrement, la surface dégagée sera de nouveau envahie par voie végétative, à partir de rhizomes se propageant sous cet espace, même si le processus ne sera probablement pas très rapide dans le cas de l'herbe à puce. Éliminer l'ensemble d'un clone chez cette espèce n'est pas toujours facile. Il faut d'abord le cartographier avec précision, une entreprise complexe lorsque deux ou plusieurs clones occupent un même espace. Un clone d'herbe à puce peut avoir une densité de tiges faible, ce qui complique sa cartographie. Aussi, certains clones peuvent être si vastes qu'il peut être irréaliste de les éliminer dans leur totalité, du moins en quelques mois.

Lorsque qu'il n'est pas possible d'éliminer l'ensemble d'un clone, on peut l'empêcher de réoccuper l'espace dégagé de sa présence de deux manières. L'option la plus simple (pour l'herbe à puce) est de procéder à **un examen annuel puis un arrachage** des tiges ayant émergé dans la surface qui doit demeurer exempte d'herbe à puce. Si la mesure est facile à appliquer, elle exige une bonne délimitation, sur le terrain, des surfaces à suivre et une répétition des opérations sur une base régulière, au moins une fois par année. L'autre option est d'empêcher le clone de se propager à nouveau vers cette surface grâce à **une barrière** physique. Ce peut être une bande de plastique (polyéthylène épais) ou de métal (aluminium) s'enfonçant dans le sol à la verticale à une profondeur d'au moins 20 cm, soit un peu plus que la profondeur maximale atteinte par les rhizomes (10–15 cm). La solution simple et relativement peu coûteuse est d'utiliser une bordure de pelouse (*lawn edging*) en polyéthylène. Il est facile de s'en procurer sur le marché, sauf que le produit le plus courant vendu au Québec, fabriqué par la compagnie DCN, a une largeur maximale (donc une profondeur d'enfouissement) de 13 cm, ce qui n'est peut-être pas suffisant en sol meuble. Il existe des bordures plus larges (20 cm) construites par la compagnie Gardena, mais il est apparemment moins facile de se les procurer sur le marché québécois, quoiqu'il existe un distributeur en Ontario. Il ne faut toutefois pas oublier que la plante peut aussi occuper à nouveau l'espace grâce à ses graines, donc l'installation d'une barrière ne permet pas de se soustraire à une procédure de suivi (voir plus loin).

MÉTHODES RECOMMANDÉES

- **L'arrachage** manuel est probablement efficace sur une période de deux à trois ans. C'est une méthode fastidieuse qui ne peut être appliquée à tous les types de sols, mais la faible profondeur des rhizomes d'herbe à puce la rend praticable là où les sols sont meubles. On met souvent en relief le temps de travail associé à l'arrachage pour en décourager l'usage, mais on oublie que les autres méthodes couramment utilisées, comme l'épandage d'herbicides, impliquent des certifications et des approbations gouvernementales, ce qui demande du temps, ainsi que l'achat de produits (phytociques) et d'équipements spécialisés assez dispendieux, ce qui augmente les coûts. L'épandage d'herbicides requiert aussi la plupart du temps des traitements à répétition qui ne sont pas sans effet sur l'environnement. Un bon compromis pourrait être un premier traitement aux herbicides suivi d'un arrachage, qui devrait normalement se faire ainsi plus rapidement, beaucoup de plants ayant été tués. Le principal problème de l'arrachage est le risque réel pour la santé des travailleurs. Ce risque peut être grandement amoindri par l'utilisation d'un équipement de protection approprié et confortable, et par une bonne formation du personnel. Les entreprises spécialisées dans la lutte contre les plantes à sève toxique – quelques-unes ont vu le jour récemment au Québec – pourraient aussi faire ce travail à coût raisonnable.
- **L'excavation** mécanique constitue probablement la seule méthode avec efficacité immédiate et presque assurée pour une éradication définitive, mais c'est une méthode coûteuse qui est soumise à plusieurs contraintes. Cette méthode n'a jamais été testée dans le cas de l'herbe à puce.
- **Le bâchage** peut faire partie de l'éventail des outils de lutte contre l'herbe à puce, mais cette méthode a plusieurs inconvénients et peut-être coûteuse sur de grandes superficies. On ignore son degré d'efficacité pour le cas de l'herbe à puce. À moins de l'enfouir, la toile restera visible pendant une longue période de temps (plusieurs années). L'enfouissement d'un géotextile avec restauration du couvert végétal en surface est une solution attrayante, mais elle a un caractère expérimental et il n'est pas sûr que le rapport coûts – bénéfices soit avantageux si on le compare à celui des autres méthodes recommandées.
- **L'herbicide à base de dicamba** semble efficace et peut être utilisé légalement au Canada contre l'herbe à puce, mais sa toxicité élevée fait en sorte qu'il devrait faire l'objet d'un usage très prudent supervisé par un malherbologue spécialisé en la matière. Il est fortement déconseillé de l'utiliser sur sol sablonneux et près des sources d'eau potable s'alimentant à même la nappe phréatique.
- **Le glyphosate** demeure probablement le meilleur choix comme herbicide. Il est relativement efficace, mais plusieurs traitements seront nécessaires. Même s'il s'agit d'un produit toxique, il a le mérite de s'inactiver au contact du sol. Il est aussi facile de s'en procurer. Il a par contre le désavantage de ne pas être sélectif (il tue tous les végétaux) et son utilisation nécessite en conséquence de la minutie pour éviter les effets de dérive. Même s'il est légalement possible d'utiliser du glyphosate aussi près qu'à 3 m d'un cours ou plan d'eau, il est fortement conseillé de s'en éloigner davantage. Une revue

de littérature récente sur l'impact du glyphosate sur les organismes aquatiques (Annett et al., 2014) indique que les formules commerciales de cet herbicide, et plus particulièrement l'adjuvant qui leur est associé, sont particulièrement toxiques pour les amphibiens, quoique les doses d'exposition testées en laboratoire soient peu fréquemment rencontrées en nature. En outre, on ne peut exclure qu'un usage répété de cet herbicide puisse contaminer les eaux souterraines, quoiqu'il soit improbable qu'un usage sur de petites surfaces puisse avoir cet effet : cette possibilité est surtout associée aux grandes superficies cultivées.

MÉTHODES NON RECOMMANDÉES

- **La fauche** ne devrait être utilisée qu'en guise de préparation du terrain pour l'application d'une autre méthode de lutte contre l'herbe à puce, en l'occurrence le bâchage.
- **Le brûlage** ne devrait jamais être utilisé comme méthode de lutte contre l'herbe à puce : c'est inefficace et risqué pour la santé et la sécurité publique.
- **Les herbicides à base de metsulfuron et de triclopyr** ne devraient jamais être utilisés contre l'herbe à puce, puisque non homologués au Canada pour cette espèce.
- **L'herbicide à base de 2,4-D** ne devrait pas être utilisé contre l'herbe à puce puisque le seul test d'efficacité ayant été réalisé montre qu'il est plus ou moins efficace sur des plants âgés de plus de deux ans, ce que l'on trouve la plupart du temps sur le terrain.
- **L'herbicide à base de chlorure de sodium** ne devrait être utilisé que dans les cas où les herbicides systémiques ne sont pas autorisés. Les preuves à l'effet qu'un herbicide de contact, qui affecte uniquement les parties aériennes de la plante, puisse aussi tuer indirectement les rhizomes restent à établir scientifiquement avec un protocole expérimental rigoureux revu par les pairs. Il est possible que les rhizomes finissent par être affectés, mais les doses de sel requises pour y parvenir font craindre une contamination du sol et de l'eau, le sel ne se dégradant pas. Cet herbicide a d'abord été élaboré (au Québec) pour la lutte contre une plante annuelle (l'herbe à poux) – une plante sans rhizome – et son efficacité en matière de lutte contre les plantes vivaces reste à démontrer. La manque de connaissances sur les effets environnementaux de cet herbicide devrait inciter les utilisateurs à la prudence.
- **Le broutement par des chèvres** est difficilement envisageable face à de nombreuses petites populations d'herbe à puce disséminées çà et là sur un terrain aux usages multiples, étant donné la gestion très complexe d'une multitude d'enclos à maintenir. C'est plus facile à envisager sur de grandes surfaces où les chèvres peuvent se déplacer librement, mais comme tout outil biologique, ces animaux ont probablement pour effet de maintenir l'herbe à puce à un niveau (quantité, couvert) raisonnable – ce qui est appréciable en soi – plutôt que de l'éradiquer.

SUIVI ET RESTAURATION

- Toutes les opérations de lutte nécessitent un **suivi**, soit pour la répétition des traitements, soit pour éliminer les éventuelles repousses occasionnelles (souvent par simple arrachage). Même une méthode aussi radicale que l'excavation laissera probablement dans le sol quelques fragments de rhizomes qui pourront être à l'origine d'un nouveau peuplement. Le suivi devrait s'étendre sur plusieurs années : il est suggéré de ne l'interrompre que si l'on ne voit plus le végétal nuisible sur trois années consécutives et qu'il n'y a pas de clone à proximité. Cette étape du suivi est souvent négligée par les gestionnaires, faute de ressources. C'est une erreur, car le montant que requiert un suivi est largement inférieur à celui d'une opération de lutte subséquente.
- Toutes les opérations de lutte, et particulièrement celles impliquant une excavation, un bâchage ou l'utilisation d'un herbicide, devraient être suivies de procédures de **restauration du couvert végétal**, non seulement pour des considérations esthétiques, mais aussi pour générer une compétition interspécifique. En effet, un couvert végétal, idéalement constitué de plantes arbustives à croissance rapide et à feuillage dense (en milieu ouvert), aura pour effet de réduire les risques de ré-envahissement et d'étouffer les tiges d'herbe à puce qui pourraient surgir à nouveau du sol, surtout celles issues de graines.

LE CAS DU PARC NATIONAL D'OKA

Nous n'avons pas reçu le mandat de proposer un plan d'intervention spécifique pour le parc national d'Oka, où le problème de l'herbe à puce est particulièrement prononcé dans le camping. Nous n'avons pas visité le site et notre connaissance de la situation est très fragmentaire et repose sur l'article de Meilleur (2009) et sur un rapport en préparation rédigé par le personnel du parc (Parc national d'Oka, M. Lemay et R. Goulet, communication personnelle, 2016). L'avis ci-dessous est donc émis sous la réserve d'un examen bien plus approfondi de la situation qui requerrait notamment une visite de terrain.

Beaucoup de choses ont été testées dans ce parc et le personnel en place a une connaissance opérationnelle de la lutte contre l'herbe à puce dont il faut tenir compte. Le parc souhaite utiliser plusieurs méthodes de lutte et a mis en place en 2013 quelques placettes expérimentales (fauche, bâche, herbicide avec glyphosate, herbicide avec chlorure de sodium, broutement par des chèvres) qui pourraient fournir des renseignements intéressants sur leur succès respectif. Nous avons déjà exprimé nos réserves sur certaines de ces méthodes, et les doses d'herbicides utilisées à ce jour ne sont peut-être pas adéquates au regard des tests expérimentaux déjà effectués (glyphosate ; voir **Tableau 1**) ou de ce que l'on sait de l'efficacité des herbicides à base de sel.

Le camping se trouve en situation très boisée, ce qui rend en définitive certaines interventions recommandées irréalisables (comme l'excavation et le bâchage), à moins de sacrifier la qualité du site (excavation) ou de nuire fortement à son esthétisme et au prix d'une fauche de préparation qui ne sera pas sans effet sur la végétation et la régénération du couvert forestier (bâchage). Les herbicides demeurent une solution, mais aucun n'est sélectif (le dicamba ne

protègerait que les monocotylédones) : l'impact visuel de leur usage est important (quoique temporaire) et l'effet sur l'environnement est incompatible avec la mission fondamentale d'un parc, même s'il est parfois nécessaire de faire des compromis pour des motifs de santé publique.

L'arrachage manuel sur un certain périmètre autour des emplacements de camping, avec mise en place de barrières empêchant un nouvel envahissement par voie végétative (lorsque les clones ne peuvent être éliminés dans leur intégralité), semble être la solution la plus efficace dans l'état actuel des connaissances. Un épandage d'herbicide précédant l'arrachage, une mesure déjà envisagée par le parc, pourrait également faciliter le travail du personnel, quoique nous ne le recommanderions que comme mesure de facilitation et non comme principale méthode d'éradication.

Littérature citée

- Annett, R., H.R. Habibi, A. Hontela. 2014.** Impact of glyphosate and glyphosate-based herbicides on the freshwater environment. *Journal of Applied Toxicology* 34: 458–479.
- Baer, R.L. 1986.** Poison ivy dermatitis. *Cutis* 37: 44–46.
- Barney, J.N., N. Tharayil, A. DiTommaso, P.C. Bhowmik. 2006.** The biology of invasive alien plants in Canada. 5. *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc. [= *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.]. *Canadian Journal of Plant Science* 86: 887–905.
- Beltrani, V.S., I.L. Bernstein, D.E. Cohen, L. Fonacier. 2006.** Contact dermatitis: a practice parameter. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology* 97: S1–S38.
- Boivin, P., J. Brisson. 2016.** *Berce du Caucase : stratégies de lutte pour un nouvel envahisseur en terres agricoles (PV-3.2-2014-002)*. *Activités 2015*. Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal, Montréal.
- Brosnan, J.T., J. DeFrank, M.S. Woods, G.K. Breeden. 2009a.** Efficacy of sodium chloride applications for control of goosegrass (*Eleusine indica*) in seashore paspalum turf. *Weed Technology* 23: 179–183.
- Brosnan, J.T., J. DeFrank, M.S. Woods, G.K. Breeden. 2009b.** Sodium chloride salt applications provide effective control of sourgrass (*Paspalum conjugatum*) in seashore paspalum turf. *Weed Technology* 23: 251–256.
- Brouillet, L., F. Coursol, S.J. Meades, M. Favreau, M. Anions, P. Bélisle, P. Desmet. 2017.** VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada. Disponible en ligne à <http://data.canadensys.net/vascan/>.
- Burrill, L.C., R.H. Callihan, R. Parker. 1994.** *Poison oak and poison ivy* *Rhus diversiloba* T. & G. and *Rhus radicans* L. Pacific Northwest Extension Publication 108, Oregon State University, Corvallis.
- Byun, C. 2015.** *Determinants of biotic resistance to invasion in plant community reassembly*. Thèse Ph.D., McGill University, Montréal.
- Cain, M.D., M.G. Shelton. 2003.** Fire effects on germination of seeds from *Rhus* and *Rubus*: competitors to pine during natural regeneration. *New Forests* 26: 51–64.
- Czarnota, M. 2015.** *Controlling poison ivy in the landscape*. Circular 867-10, University of Georgia, Griffin.
- Faulkner, J.L., E.E.C. Clebsch, W.L. Sanders. 1989.** Use of prescribed burning for managing natural and historic resources in Chickamauga and Chattanooga National Military Park, USA. *Environmental Management* 13: 603–612.
- Francis, J.K. 2004.** *Toxicodendron radicans* (L.) Kuntze. Dans Francis, J.K., rédacteur. *Wildland shrubs of the United States and its Territories: thamnisc descriptions. Volume 1*. General Technical Report IITF-GTR-26, United States Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, p. 769–771.
- Gladman, A.C. 2006.** *Toxicodendron* dermatitis: poison ivy, oak, and sumac. *Wilderness and Environmental Medicine* 17: 120–128.

- Glasgow, L.S., G.R. Matlack. 2007.** Prescribed burning and understory composition in a temperate deciduous forest, Ohio, USA. *Forest Ecology and Management* 238: 54–64.
- Google Scholar. 2017.** Google Scholar. Disponible en ligne à <https://scholar.google.com>.
- Habeck, D.H. 1989.** Insects associated with poison ivy and their potential as biological control agents. Proceedings of the VII International Symposium on Biological Control of Weeds, Istituto Sperimentale per la Patologia Vegetale, Rome, p. 329–337.
- Hartzler, R.G. 2001.** *Poison ivy* (*Toxicodendron radicans* L.). Iowa State University of Science and Technology, Ames.
- Haws, P. 2000.** Poison oak and ivy management. *Journal of Pesticide Reform* 20 (4): 10–11.
- Innes, R.J. 2012.** *Toxicodendron radicans*, *T. rydbergii*. Disponible en ligne à <http://www.fs.fed.us/database/feis/>.
- Jackson Allen, P.L. 2006.** Leaves of three, let them be: if it were only that easy! *Dermatology Nursing* 18: 236–242.
- Karathanos, S. 2015.** *Lutte intégrée au roseau commun : prévention, confinement et éradication*. Mémoire M.Sc., Université de Montréal, Montréal.
- Lantagne, D.O., J.J. Kells. 1988.** *Poison ivy control*. Extension Bulletin E-1517, Cooperative Extension Service, Michigan State University, East Lansing.
- Lavoie, C., J. Brisson. 2015.** Training environmental managers to control invasive plants: acting to close the knowing-doing gap. *Invasive Plant Science and Management* 8: 430–435.
- Lavoie, C., B. Lelong, N. Blanchette-Forget, H. Royer. 2013.** La berce du Caucase : à l'aube d'une invasion au Québec ? *Naturaliste canadien* 137 (2): 5–11.
- Luginbuhl, J.-M., T.E. Harvey, J.T. Green, Jr., M.H. Poore, J.P. Mueller. 1999.** Use of goats as biological agents for the renovation of pastures in the Appalachian region of the United States. *Agroforestry Systems* 44: 241–252.
- McCullough, P.E., P.L. Raymer 2011.** Sodium chloride efficacy for smooth crabgrass (*Digitaria ischaemum*) control and safety to common bermudagrass and seashore paspalum. *Weed Technology* 25: 688–693.
- Meilleur, A. 2009.** Le contrôle de l'herbe à la puce au parc national d'Oka. *Naturaliste canadien* 133 (3): 102–106.
- Meister, K.K. 2006.** *Poison ivy*. Extension Bulletin E2946, Michigan State University, East Lansing.
- Miles, K.L., J. Stubbendieck, C.H. Butterfield, W.H. Schacht, R.A. Masters. 1997.** Smooth sumac control with prescribed burning and herbicides. Proceedings of the Fifteenth North American Prairie Conference, Natural Areas Association, Bend, p. 192–199.
- Moerman, D.E., G.F. Estabrook. 2006.** The botanist effect: counties with maximal species richness tend to be home to universities and botanists. *Journal of Biogeography* 33: 1969–1974.
- Mulligan, G.A., B.E. Junkins. 1977.** The biology of Canadian weeds. 23. *Rhus radicans* L. *Canadian Journal of Plant Science* 57: 515–523.
- Nelson, G.L. 2000.** Fire and pesticides, a review and analysis of recent work. *Fire Technology* 36: 163–182.

- Pariser, D.M., R.I. Ceilley, A.M. Lefkovits, B.E. Katz, A.S. Paller. 2003.** Poison ivy, oak and sumac. *Dermatology Insights* 4: 26–28.
- Popay, I., R. Field. 1996.** Grazing animals as weed control agents. *Weed Technology* 10: 217–231.
- Reginella, R., J.C. Fairfield, J.G. Marks, Jr. 1989.** Hyposensitization to poison ivy after working in a cashew shell oil processing factory. *Contact Dermatitis* 20: 274–279.
- Resnick, S.D. 1986.** Poison-ivy and poison-oak dermatitis. *Clinics in Dermatology* 4: 208–212.
- Rothenberger, R.R., L.E. Anderson. 2014.** *Poison ivy: identification and control*. University of Missouri, Columbia.
- Rousseau, C. 1974.** *Géographie floristique du Québec-Labrador*. Travaux et documents du Centre d'études nordique 7, Presses de l'Université Laval, Québec.
- Senchina, D.S. 2008.** Fungal and animal associates of *Toxicodendron* spp. (Anacardiaceae) in North America. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 10: 197–216.
- Thomson Reuters. 2017.** Web of Science™. Disponible en ligne à <https://login.webofknowledge.com>.
- Wehtje, G., C.H. Gilliam. 2012.** Cost-effectiveness of glyphosate, 2,4-D, and triclopyr, alone and in select mixtures for poison ivy control. *Weed Technology* 26: 469–473.
- Wehtje, G., C.H. Gilliam. 2015.** Poison ivy (*Toxicodendron radicans*) control with dicamba and 2,4-D applied alone and in tank mixture. *Weed Technology* 29: 115–120.
- Wehtje, G., C.H. Gilliam, J.S. McElroy. 2013.** Poison ivy (*Toxicodendron radicans*) control with triclopyr and metsulfuron, applied alone and in tank mixture. *Weed Technology* 27: 725–728.