

**AFPP – 4^e CONFÉRENCE SUR L'ENTRETIEN
DES JARDINS, ESPACES VÉGÉTALISÉS ET INFRASTRUCTURES
TOULOUSE – 19 et 20 OCTOBRE 2016**

**LE TRAITEMENT DE L'AMBROISIE A FEUILLES D'ARMOISE PAR LE SEL EN SOLUTION : UNE
METHODE ALTERNATIVE POUR LES ZONES NON AGRICOLES ?**

R. BILON⁽¹⁾, M. MOTTET⁽¹⁾, J. JACQUIN-DANTIN⁽¹⁾⁽²⁾, B. CHAUVEL⁽¹⁾⁽³⁾

⁽¹⁾ Observatoire des ambrosies, Agroécologie, AgroSup Dijon, INRA, Univ. Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon, France. observatoire.ambroisie@dijon.inra.fr

⁽²⁾ ICM, Université de Grenoble-Alpes, avenue du 8 mai 1945, 38130 Echirolles, France.
j.jacquin-dantin@hotmail.fr

⁽³⁾ Agroécologie, AgroSup Dijon, INRA, Univ. Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon, France.
bruno.chauvel@dijon.inra.fr

RÉSUMÉ

L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) est une espèce envahissante dont la présence en France cause des problèmes de santé publique importants. Le sel en solution est largement utilisé au Canada pour désherber l'ambrosie à feuilles d'armoise en bord de route. Ce produit offre un fort potentiel pour lutter contre cette plante allergisante, mais il n'est actuellement pas homologué en France ni en Europe pour un usage autre que le déneigement. Des tests de traitement par des solutions de chlorure de sodium (NaCl ; sel de déneigement) ont montré une destruction efficace de l'ambrosie à partir d'une concentration de 60 g.L⁻¹. Ce traitement détruit également d'autres espèces (famille des Fabacées) mais épargne les graminées (Poacées), ce qui évite de laisser un sol nu, propice à la recolonisation par l'ambrosie. Si le sel est intéressant pour la lutte contre l'ambrosie le long des voies de communication et éventuellement dans les espaces verts, il est toutefois nécessaire d'évaluer les éventuels impacts négatifs (faible sélectivité, effet environnemental) d'une telle utilisation en vue de l'homologation du produit.

Mots-clés : espèce envahissante, désherbage au sel, sélectivité, infrastructures de transports.

ABSTRACT

TREATING COMMON RAGWEED WITH SALINE SOLUTION: AN ALTERNATIVE METHOD FOR NON-CROP AREAS?

Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) is an invasive species which presence in France is the cause of a serious public health issue. Salt solution is largely used in Canada on that species on road sides. Although this ingredient has a high potential to control common ragweed, it is not yet authorized in France or in Europe other than for snow removal. Trial treatments were made with sodium chloride (NaCl; road salt) led to efficient destruction of ragweed with a minimal concentration of 60 g.L⁻¹. This treatment also destroys other species (from the Fabaceae family) but it saves Poaceae and does not lead to bare ground that would be quickly recolonized by ragweed. Sodium chloride seems to be an interesting means of fighting against ragweed along transports routes and possibly in parks and gardens. However, it is necessary to estimate its potential negative impacts (low selectivity, environmental effect) of such a use before authorizing it.

Keywords: invasive species, salt weeding, selectivity, transport routes.

INTRODUCTION

L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L., ici appelée simplement ambrosie) est une espèce envahissante importée d'Amérique du Nord vers l'Europe au cours de la seconde moitié du XIXe siècle. Aujourd'hui présente sur une grande partie du territoire français, elle a un impact très négatif sur la santé humaine. Cette espèce produit en effet des pollens fortement allergisants en fin d'été, avec des symptômes tels que la rhinite, la conjonctivite, l'apparition de l'asthme ou son aggravation et, parfois, des atteintes cutanées avec de l'urticaire ou de l'eczéma (Goldfarb, 1972). La prévalence de l'allergie est estimée à 13% de personnes allergiques dans l'ex-région Rhône-Alpes, avec jusqu'à 21% dans les zones les plus infestées de cette région (Anzivino *et al*, 2014). Le coût de santé annuel associé est de 14 à 20 millions d'euros.

L'ambrosie est une espèce annuelle rudérale que l'on retrouve dans les milieux anthropisés et à faible couvert végétal : en milieu agricole (tournesol, soja, chaumes céréalières...), en bord de route, sur les zones de chantier, les terrains en friches... Elle est également présente sur les grèves de certaines rivières comme la Loire et l'Allier et on la retrouve aujourd'hui dans la quasi-totalité des départements français (Albert *et al*, 2016). Les infrastructures linéaires constituent un vecteur de dissémination par les engins de fauches et d'entretien ainsi que les déplacements de terre le long des dépendances routières.

En bord de route, la méthode de gestion de l'ambrosie la plus utilisée est la fauche répétée et à des dates pertinentes (Delabays *et al*, 2008 ; Milakovic *et al*, 2014). Si celle-ci permet souvent de réduire les quantités de pollen puis de semences produites, sa mise en œuvre peut être complexe. La période optimale de fauche se situe en effet au cours de la période estivale, c'est-à-dire pendant les congés annuels et au moment où le trafic routier et autoroutier est le plus important, engendrant des problématiques de sécurité des agents en intervention.

Les produits phytosanitaires, efficaces pour détruire totalement des populations d'ambrosie et limiter le risque de dissémination, ont un impact négatif sur l'environnement, ce qui a conduit à leur interdiction à partir du 1^{er} janvier 2017 dans les zones non-agricoles (loi de transition énergétique pour la croissance verte du 22 juillet 2015). Seuls les produits de biocontrôle, les produits autorisés en agriculture biologique et les produits qualifiés à faible risque seront autorisés. Des modes de gestion alternatifs doivent donc être trouvés pour améliorer le contrôle des populations d'ambrosie dans ces milieux. Le sel (NaCl), substance naturelle minérale, pourrait constituer une solution.

A la fin des années 1920, le sel marin a été utilisé comme herbicide sous forme solide fine (pulvérulente) pour détruire les brassicacées- moutarde sauvage (*Sinapis arvensis* L.) et ravenelle (*Raphanus raphanistrum* L.) - au stade rosette dans les céréales. Pour optimiser l'effet déshydratant, le sel était dispersé par un distributeur d'engrais à une dose de 300 à 450 kg.ha⁻¹, très tôt le matin quand la présence de rosée et l'hygrométrie étaient importantes (Dessaisaix, 1925 ; Crépin, 1930a). La destruction de la moutarde sauvage dans les cultures de betterave pouvait aussi être réalisée avec du sel à 100 à 150 kg.ha⁻¹ (Crépin, 1930b). Si le sel semblait peu efficace sur bleuet (*Cyanus segetum* Hill) et grand coquelicot (*Papaver rhoeas* L.), la floraison des cirses (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) était ralentie. Bien que jugé moins efficace que l'acide sulfurique, le chlorure de sodium est cité comme herbicide jusqu'au milieu des années 1950. Surtout efficace au stade végétatif et au moment du démarrage de la végétation, l'emploi du sel comme herbicide de post-levée est décrit avec précision dans les ouvrages de l'époque (Rabaté, 1933). Il pouvait être utilisé seul ou en association (de 33 à 60% de sel suivant les produits), par exemple avec du chlorate de soude pour le désherbage des moutardes sauvages et des ravenelles ou pour du défanage. Le sel n'est plus cité comme produit homologué dans le premier index de l'Acta en 1961.

Le sel est autorisé depuis 2006 au Canada comme désherbant de l'ambrosie ou « petite herbe à poux » sur les bords de voie de circulation, les terrains résidentiels et les voies piétonnes (décision réglementaire RDD2006-06 ; Anonyme, 2006). Qualifié de molécule de « contrôle écologique », le produit est accessible aux professionnels comme aux particuliers. Le produit est vendu sous forme de

granules hydrosolubles et composé de sel quasi-pur (99,86%). Il est décrit comme actif sur des espèces dicotylédones annuelles et vivaces.

Dilué dans l'eau et utilisé comme un produit foliaire, le sel assèche par osmose les feuilles des plantes sur lesquelles il est répandu. Dans ce cas, son action est très rapide et s'exprime quelques heures après le traitement par un flétrissement des feuilles.

En vue d'une éventuelle homologation du sel comme produit qualifié à faible risque, nous avons évalué son efficacité à différentes concentrations sur des populations d'ambrosie, au moyen de trois expérimentations successives. L'objectif de ce travail était de vérifier l'action herbicide du sel (NaCl) sur des plantules d'ambrosie à feuilles d'armoise et de déterminer les doses qui permettent de détruire les plants d'ambrosie.

MATERIEL ET METHODE

Trois essais ont été réalisés, aux mois de juin, juillet 2015 et juillet 2016, avec des traitements de concentration allant de 30 à 240 g.L⁻¹ (Tableau I). A cette dose, le sel ne se dissout pas totalement dans l'eau, qui est donc saturée.

Les semences ont été récoltées en 2014 sur des populations d'ambrosie dans le Rhône. Après stratification à 4°C et germination en conditions contrôlées (chambres de culture), des ambrosies ont été repiquées en ligne dans une parcelle jardinée du centre Inra de Dijon, à raison d'un plant tous les 25 centimètres, dans un sol argileux. Les conditions de traitement sont rappelées dans le tableau I. Les traitements ont été effectués une à deux semaines après repiquage sur des plants au stade végétatif (de 6-8 à 10-12 feuilles).

Tableau I : Récapitulatif des conditions expérimentales
Summary of experimental conditions

Expérimentation	Date de traitement	Concentrations testées (g.L ⁻¹)	Nombre de plants par réplicat	Nombre de réplicats par modalité	Nombre de témoins	Stade de traitement
1	22/06/2015	120	19	4	1	10-12 feuilles
2	13/07/2015	30, 60	19	3	1	8-10 feuilles
3	08/07/2016	60, 120, 240	25	3	3	6-8 feuilles

Pour ces essais, le sel gemme de marque SALINS a été utilisé : 36,5% de sodium, additif E535 ferronitrile de sodium à 20 mg.kg⁻¹ au maximum, commercialisé pour le déneigement dans des sacs de 25 kg. Ce produit peut aussi être utilisé en alimentation animale.

L'application s'est faite avec un arrosoir de manière à recréer un traitement similaire à celui appliqué par un pulvérisateur (grosses gouttes de liquides sur les feuilles). Sur chaque zone, un volume de deux litres d'eau salée a été répandu sur une surface de 12,5 m². Les témoins ont reçu deux litres d'eau non salée.

Les plants ont ensuite été récoltés, soit directement après la mort ou au moment de l'apparition des premiers épis floraux en cas de survie. Le poids sec des plants a été relevé après séchage en étuve pendant 48 heures à 80°C.

En 2015 et en 2016, des bandes herbacées de 25 x 0.5 m, en bordure de l'essai, ont également été traitées. Un relevé des espèces ayant survécu aux différentes doses de traitement a été effectué. Ce point est crucial car si trop d'espèces sont sensibles au traitement, le sol peut être mis à nu, ce qui

favoriserait la germination de nouvelles semences d'ambrosies et réduirait considérablement l'efficacité globale du traitement.

RESULTATS

A la dose 120 g.L^{-1} , les effets de dessiccation sur la plante sont visibles au bout de quelques minutes (figure 1). On peut toutefois observer un redémarrage de la croissance de certaines plantes si le méristème terminal n'a pas été touché, avec réémission de nouvelles feuilles. Si le méristème terminal est touché, la plante meurt définitivement en quelques jours. Globalement, on observe une mortalité allant de 2% pour 30 g.L^{-1} à 100% à partir de 120 g.L^{-1} (pour l'expérimentation de 2016) (Figure 2).

A 120 g.L^{-1} , pour l'expérimentation 2015, les plantes survivantes ont une biomasse très réduite. La différence de mortalité pour cette dose entre l'expérimentation 2 (2015) et l'expérimentation 3 (2016) pourrait venir du fait qu'un soin plus important a été apporté à la dilution du sel pour l'expérimentation de 2016. En effet, en 2016, seule la dose 240 g.L^{-1} avait encore des cristaux de sel non dissous.

Figure 1 : Le même plant traité à la dose 120 g.L^{-1} , 45 minutes après le traitement (a) et 7h après le traitement (b)

Same plant treated with a 120 g.L^{-1} dose, 45 minutes after the treatment (a) and 7h after the treatment (b)

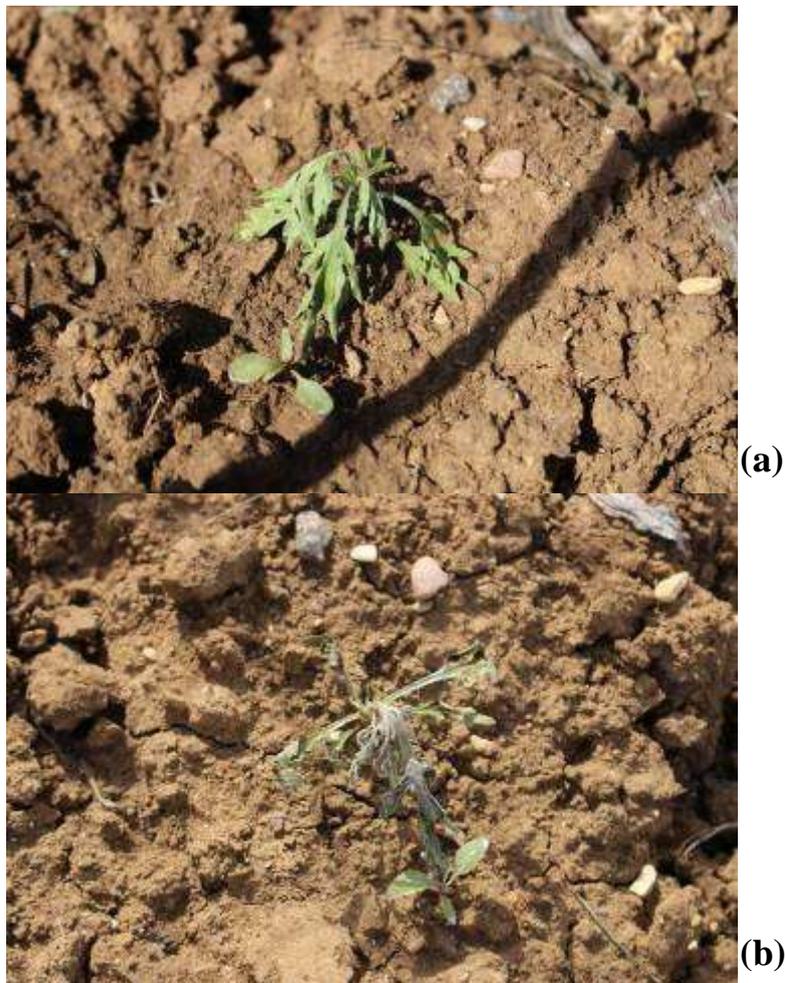
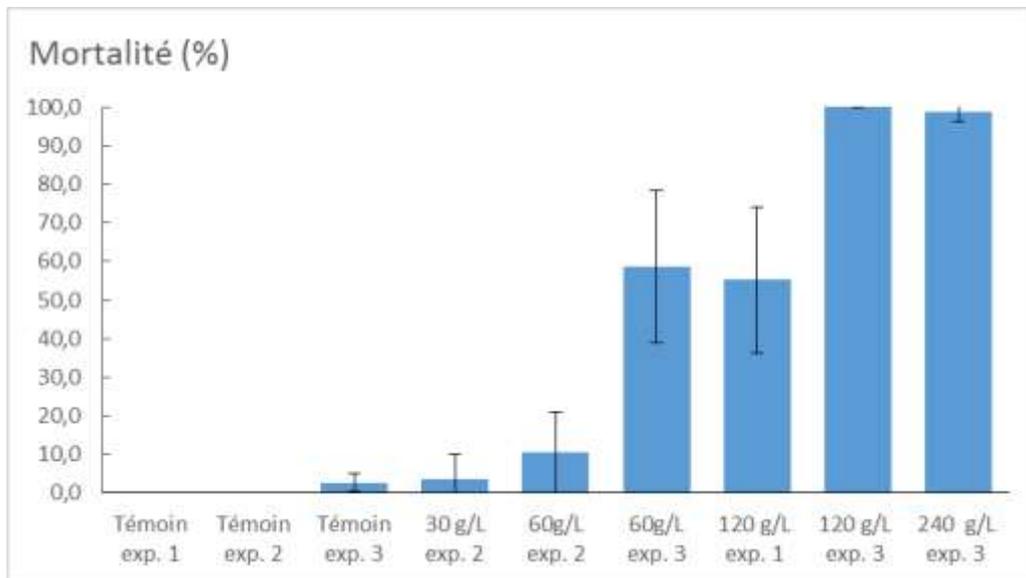


Figure 2 : Mortalité des plants aux différentes doses de traitement
Plant mortality rate after being salt treatment



Les zones herbacées traitées montrent que les graminées sont capables de survivre. Le milieu est d'ailleurs progressivement recolonisé suite à de nouvelles germinations. A la dose de 60 g.L⁻¹, en 2015 :

- Les Poaceae : ray grass (*Lolium sp.*), chiendent (*Elytriga repens*) et pâturin des prés (*Poa pratensis*) semblaient totalement indemnes, aucune tache (trace de dessiccation) n'étant même visible sur les feuilles.
- Pour les dicotylédones, les résultats ont varié en fonction des espèces. Certaines ne montraient aucune trace du traitement (*Polygonum aviculare*, *Lysimachia arvensis* et *Sonchus asper*). D'autres présentaient des taches plus ou moins importantes au niveau des feuilles, mais survivaient au traitement (*Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale*). Enfin, une dernière catégorie d'espèces semble très sensible au traitement avec une disparition rapide des plantes (*Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Glechoma hederacea*).

En revanche, aux doses de l'expérimentation 2016, la plupart des espèces meurent (tableau III). Alors que le milieu est progressivement recolonisé pour 60 g.L⁻¹, aux doses supérieures il reste faiblement végétalisé (tableau III) près de trois semaines après le traitement.

Tableau II : Impact du traitement (T) des zones herbacées aux doses 60 g.L⁻¹, 120 g.L⁻¹, 240 g.L⁻¹
 Effect of the treatment (T) on herbaceous strips with 60 g.L⁻¹, 120 g.L⁻¹ and 240 g.L⁻¹ doses

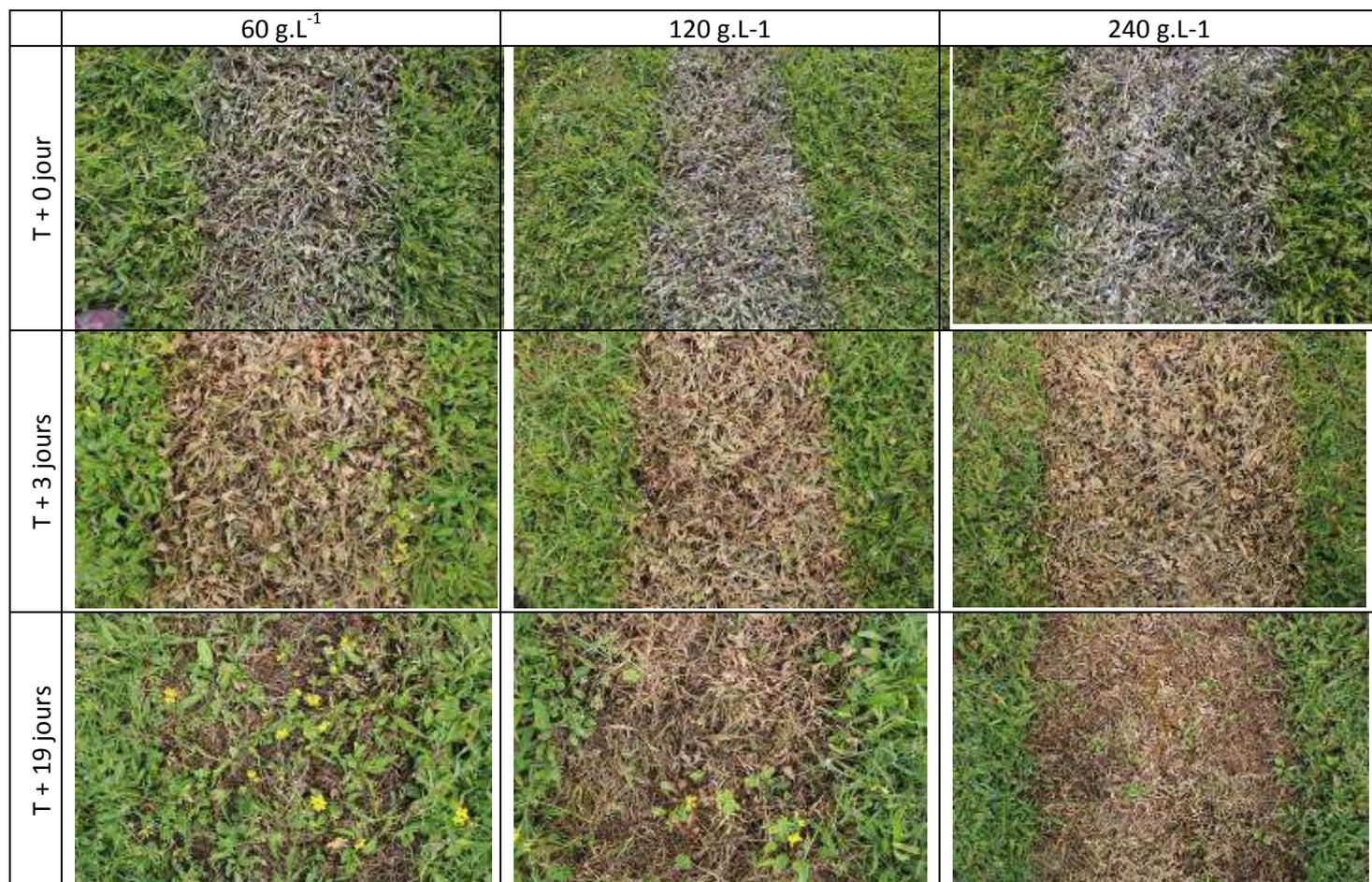


Tableau III – Liste des espèces présentes sur les bandes enherbées traitées aux différentes doses (60 g.L⁻¹, 120 g.L⁻¹, 240 g.L⁻¹, essai en 2016) trois semaines après traitement
 List of species present on the herbaceous strips with 60 g.L⁻¹, 120 g.L⁻¹ and 240 g.L⁻¹ doses (2016 experiment) after treatment

Espèces	Famille botanique	60 g.L ⁻¹	120 g.L ⁻¹	240 g.L ⁻¹
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginaceae	x	x	
<i>Lolium sp.</i>	Poaceae	x	x	x
<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae	x	x	x
<i>Centaurea jacea</i>	Asteraceae	x	x	x
<i>Festuca rubra</i>	Poaceae	x	x	
<i>Elytrigia repens</i>	Poaceae	x	x	x
<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	x	x	
<i>Trifolium pratense</i>	Fabaceae	x	x	
<i>Verbena officinalis</i>	Lamiaceae	x		
<i>Crepis vesicaria</i>	Asteraceae	x		
<i>Ajuga reptans</i>	Lamiaceae	x		

DISCUSSION

L'ambrosie semble particulièrement bien adaptée à la survie sur les bords de route, et ceci aussi bien d'un point de vue biologique que par sa capacité à supporter les pratiques de gestion (Chauvel et al. 2013). Devant la difficulté d'obtenir une efficacité correcte de désherbage avec la fauche du fait de la tolérance de l'ambrosie, le sel en solution pourrait constituer une alternative aux pratiques de désherbage classiques. Son utilisation serait limitée à certains milieux comme les linéaires routiers, à condition d'être utilisé à une concentration comprise entre 60 g.L⁻¹ et 120 g.L⁻¹, sur un stade précoce de l'ambrosie et dans des conditions météorologiques satisfaisantes : absence de pluie dans les heures suivant le traitement. Comme l'indique Rabaté (1933), « *une pluie survenant un ou deux jours après la pulvérisation anéantit les effets de l'arrosage à l'eau salée.* ». L'ambrosie n'est pas la seule espèce à être détruite par le sel, mais ces premiers résultats, s'ils sont confirmés par des études plus complètes, indiqueraient que l'on peut la détruire sans mettre le sol complètement à nu avec le maintien a minima d'un couvert de graminées et éventuellement de certaines dicotylédones. La tolérance des graminées au traitement au sel est essentiellement liée à la taille des gouttes d'eau salée qui ne sont pas retenues par les feuilles et qui tombent sur le sol sans que le sel ne puisse pénétrer dans la plante.

L'efficacité constatée sur le terrain, la rapidité de l'application du traitement et le maintien d'un couvert végétal (en-dessous d'une concentration de produit de 120 g.L⁻¹) constituent des atouts indéniables pour le développement de cet usage. Toutefois, certaines limites à cette pratique peuvent être soulignées : risques environnemental et biologique sur les communautés des espèces des linéaires routiers dont certaines espèces sont protégées.

Les expérimentations ont été réalisées à un stade précoce (6-8 feuilles). D'autres tests doivent être effectués pour connaître l'efficacité du traitement, aux mêmes concentrations, à un stade plus avancé. Par ailleurs, doses trop fortes détruisent la totalité du couvert végétal, probablement par une infiltration du sel dans le sol, attaquant la racine des plantes. Enfin, les conditions météorologiques de l'application sont à prendre en compte et à étudier.

En outre, bien que pouvant être considéré comme naturel, le sel n'est pas pour autant un produit totalement anodin : un certain nombre d'espèces y sont sensibles et, outre la préoccupation pour la préservation des sols (Legros, 2009), les risques de pollution des eaux ou de destruction de plantes rares présentes sur les linéaires routiers sont à prendre en compte (Sétra, 2011). La salinisation des sols pose problème actuellement dans les zones où l'utilisation de fondant routier est importante, comme au Canada où des solutions alternatives de déneigement sont recherchées.

Les doses à appliquer pour la destruction de l'ambrosie sont à comparer avec les quantités apportées chaque année pour le déneigement. L'autorisation de mise sur le marché canadienne précise qu'en général, « l'utilisation de ce produit entraîne le dépôt de chlorure de sodium dans l'environnement selon un degré de plusieurs ordres de grandeur inférieures à la quantité de chlorure de sodium déposée au cours de la fonte printanière et provenant du sel de voirie ». Cependant, à la dose de 120 g/L de produit que semble préconiser notre expérimentation, la quantité de sel à appliquer serait de 192 kg par hectare. Or, dans les régions françaises les plus utilisatrices de fondant routier, les doses appliquées sont comprises entre 100 et 800 kg par hectare (Setra, 2011). Nous serions donc dans le même ordre de grandeur, avec des conséquences environnementales à prendre en compte.

En ce qui concerne les quantités d'eau utilisées, elles sont bien supérieures à celles apportées pour appliquer les substances herbicides classiquement employées pour lutter contre l'ambrosie, avec 1250 à 1600 litres par hectare pour le sel, contre entre 100 à 300 litres pour le glyphosate et l'imazamox. Ces volumes importants sont à prendre compte et pourraient représenter des difficultés pratiques pour la mise en œuvre effective de cette méthode de gestion.

Par sa grande efficacité, l'utilisation du sel est déjà une réalité sur le terrain pour un certain nombre de gestionnaires. Toutefois la pratique reste illégale et une demande d'homologation serait la bienvenue pour une utilisation mieux ciblée sur les plants d'ambrosie.

Enfin, si la pratique se généralisait suite à une homologation, une adaptation de la plante aux milieux salés pourrait avoir lieu. Deux études ont d'ores et déjà montré une augmentation de la tolérance au sel des semences d'ambrosie de bord de route ainsi qu'une production de semences plus volumineuses et plus lourdes en conditions salines (DiTommaso, 2004 ; Eom et al., 2013). Cela pourrait entraîner l'augmentation des doses nécessaires pour contrôler la plante de manière satisfaisante.

CONCLUSION

Le sel en solution présente une réelle efficacité pour la destruction de l'ambrosie et pourrait devenir ainsi un moyen de lutte alternatif à la tonte et aux herbicides non sélectifs classiques dont l'utilisation est aujourd'hui fortement remise en cause (glyphosate) ou qui sont déjà interdits (aminotriazole). Le sel en solution semble particulièrement adapté à la gestion des zones dangereuses des bords de routes ou autoroutes par la rapidité de la réalisation de l'intervention qui limite le risque pour les personnels. Le risque d'exposition au produit est connu et nécessite un niveau de protection relativement réduit. Cette méthode « naturelle » doit toutefois être scientifiquement validée comme étant à faible risque pour l'environnement (eau, sol) et la biodiversité (flore, microfaune) en vue d'une homologation pour un usage dans les zones non agricoles comme les bords de route. Un autre risque signalé au Canada (Anonyme, 2006) est le problème du broutage par des grands mammifères dans les zones de bords de route. Mais la vitesse d'action du produit (flétrissement dans les heures qui suivent le traitement) décroît l'appétence et le risque de consommation. Toutefois, dans l'attente d'une solution de régulation biologique (Chauvel et al., 2016), l'utilisation du sel pourrait constituer une solution alternative.

Tout le travail d'évaluation des risques reste donc à faire et le produit doit également être reformulé pour être adapté à un usage herbicide. Il est en effet très peu probable que les sels de déneigement puissent être homologués tels quels du fait des produits secondaires que l'on peut y trouver. Ils sont en effet composés, suivant les utilisations, de chlorure de sodium, de chlorure de calcium ou de chlorure de magnésium auxquels sont ajoutés des antiagglomérants. En cas d'utilisation herbicide à l'image de ce qui se fait au Canada, seul le chlorure de sodium, donc le sel alimentaire, devrait être retenu. Notons qu'en Ukraine, un produit à base de chlorure de magnésium (Anonyme, 2016) spécifiquement dédié à la lutte contre l'ambrosie est en vente depuis 2015 auprès des particuliers. Enfin, dans le cadre d'une homologation, les doses, la période et le nombre de traitements par an devront être déterminés.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par la Direction Générale de la Santé dans le cadre de la convention 2012-2013-2014 pour l'Observatoire des ambrosies. Le personnel technique de l'UMR Agroécologie est remercié pour son aide dans la mise en place et la réalisation de l'expérimentation.

BIBLIOGRAPHIE

Albert A., Bilon R., Just A., Chauvel B. 2016 - Les données d'observation sur l'ambrosie à feuilles d'arrose : quelles utilisations possibles ? *EcoVeg12*, Brest. 29-31 mars 2016. Livret des résumés. (poster).

Anonyme, 2006. <http://publications.gc.ca/collections/Collection/H113-6-2006-6F.pdf>.

Anonyme, 2016. <http://www.ambrosia.biz.ua/> (dernière consultation juillet 2016).

Anzivino L., Marant-Micallef C., Sonko A., 2014. *Etude de la prévalence de l'allergie à l'ambrosie en Rhône-Alpes*. ORS Rhône-Alpes, 78 p.

Chauvel B., Hanse H., Martinez Q., Cuénot E. 2013 - L'ambrosie marche le long des routes. *Phytoma – La santé des végétaux, – Dossier ZNA*, Octobre 2013, 667, 31-35.

Chauvel B., Bilon, R. Mouttet, E. Gachet E. Schaffner U., le Bourgeois T. 2016. -La lutte biologique contre l'ambrosie à feuilles d'armoise illustrée par l'exemple d'*Ophraella communa* : quels intérêts et quelles limites ? (dans ce volume).

Crépin C. 1930a - Emploi du sel en poudre pour la destruction des mauvaises herbes. *Journal d'Agriculture Pratique*, 53, 233-237.

Crépin C. 1930b - La destruction des sanves dans les betteraves. *Journal d'Agriculture Pratique*, 53, 337-338.

Delabays N., Bohren C., Mermillord G., Baker A., 2008 - Briser le cycle de l'ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pour épuiser son stock semencier dans les sites infestés. *Revue suisse d'agriculture*, 40, 3, 143-149.

Dessaisaix R. 1925 - Destruction des mauvaises herbes par le sel marin. *Journal d'Agriculture Pratique*, 53, 334-336.

DiTommaso A. 2004 - Germination behaviour of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations across a range of salinities. *Weed Science*, 52, 1002–1009.

Eom S. H., DiTommaso A., Weston L. A., 2013 – Effects of soil salinity in the growth of *Ambrosia artemisiifolia* biotypes collected from roadside and agricultural field. *Journal of plant nutrition*, 36, 2191-2204.

Goldfarb A.R., 1972 - Ragweed Pollen: A Review. *The Journal of Asthma Research*, 9, 8, 139-152.

Legros J-P. 2009 - La salinisation des terres dans le monde. Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, 2009, Séance du lundi 22/06/2009, conférence n°4069, 40, 257-269.

Milakovic, I. Fiedler K., Karrer G. 2014 - Fine tuning of mowing regime, a method for the management of the invasive plant *Ambrosia artemisiifolia* L. at different population densities. *Weed Biology and Management*, 14, 232–241.

Rabaté E. 1933. La destruction des mauvaises herbes. 3e édition. Ed. Librairie Agricole. P.176.

Sétra, 2011. L'impact des fondants routiers. Etats des connaissances et pistes d'actions. Note d'information. *Série Economie Environnement*, 94 p.21.