
Développement d'*Ambrosia trifida* L. en France : connaissances historiques et écologiques en vue d'une éradication de l'espèce

Bruno Chauvel, Alain Rodriguez, Chloé Moreau, Quentin Martinez, Rebecca Bilon, Guillaume Fried

Citer ce document / Cite this document :

Chauvel Bruno, Rodriguez Alain, Moreau Chloé, Martinez Quentin, Bilon Rebecca, Fried Guillaume. Développement d'*Ambrosia trifida* L. en France : connaissances historiques et écologiques en vue d'une éradication de l'espèce. In: Le Journal de botanique, n°71, 2015. Septembre. pp. 25-38;

doi : <https://doi.org/10.3406/jobot.2015.1360>;

https://www.persee.fr/doc/jobot_1280-8202_2015_num_71_1_1360;

Ressources associées :

Ambrosia trifida

Fichier pdf généré le 19/07/2023

Résumé

L'ambrosie trifide (*Ambrosia trifida* L.) est une *Asteraceae* annuelle d'origine nord-américaine introduite en France au début du XXe siècle. Décrite au départ comme une plante des milieux rudéraux, *Ambrosia trifida* a été récemment signalée dans des parcelles cultivées en région Midi-Pyrénées. Cette espèce étant une mauvaise herbe majeure très envahissante dans sa zone native en Amérique du Nord, la question se pose de son devenir en France. Peut-on parier sur une capacité réduite de la plante à s'adapter aux habitats en France avec un faible risque de naturalisation ? Ou doit-on envisager un programme d'éradication de cette espèce avant qu'elle ne colonise des milieux naturels où sa gestion serait plus complexe ? Les données acquises indiquent que l'éradication de l'ambrosie trifide est encore aujourd'hui un objectif réaliste à moyen terme.

Abstract

Giant ragweed (*Ambrosia trifida* L.) is an annual *Asteraceae* originating from North America introduced in France in the early twentieth century. Originally described in ruderal habitats, *Ambrosia trifida* has recently been reported in cultivated plots in South of France (Midi-Pyrénées area). As this species is a major invasive weed in North America, its native area, the question arises about the future development of the species in France. Can we assume a low capacity of the plant to adapt to landscapes in France with a low risk of naturalization or should we consider a program to eradicate this species before it colonizes natural environments where its management would be more complex ? Acquired data indicated that giant ragweed eradication remains a realistic medium-term objective.

Développement d'*Ambrosia trifida* L. en France : connaissances historiques et écologiques en vue d'une éradication de l'espèce

par Chauvel Bruno^{*,****}, Rodriguez Alain^{**}, Moreau Chloé^{***},
Martinez Quentin^{****}, Bilon Rebecca ^{****}, Fried Guillaume^{*****}

* Inra UMR1347 Agroécologie, BP 85610 Dijon, France.
bruno.chauvel@dijon.inra.fr

** Acta, Station inter instituts, 6 chemin de la Côte Vieille Baziège.
alain.rodriguez@acta.asso.fr

*** 15 Avenue Camille Pujol, 31500 Toulouse, France. cmsm28@wanadoo.fr

**** Inra Observatoire des Ambrosies, UMR1347 Agroécologie, BP 85610 Dijon, France.
observatoire.ambrosie@dijon.inra.fr

***** Anses, Laboratoire de la Santé des Végétaux, Unité entomologie et plantes invasives,
CBGP – 755 avenue du Campus Agropolis, CS 30016 F-34988 Montferrier-sur-Lez cedex, France.
guillaume.fried@anses.fr

RÉSUMÉ : L'ambrosie trifide (*Ambrosia trifida* L.) est une *Asteraceae* annuelle d'origine nord-américaine introduite en France au début du XXe siècle. Décrite au départ comme une plante des milieux rudéraux, *Ambrosia trifida* a été récemment signalée dans des parcelles cultivées en région Midi-Pyrénées. Cette espèce étant une mauvaise herbe majeure très envahissante dans sa zone native en Amérique du Nord, la question se pose de son devenir en France. Peut-on parier sur une capacité réduite de la plante à s'adapter aux habitats en France avec un faible risque de naturalisation ? Ou doit-on envisager un programme d'éradication de cette espèce avant qu'elle ne colonise des milieux naturels où sa gestion serait plus complexe ? Les données acquises indiquent que l'éradication de l'ambrosie trifide est encore aujourd'hui un objectif réaliste à moyen terme.

MOTS-CLÉS : espèce exotique envahissante, allergie pollinique, *Asteraceae*, espèce émergente, collection d'herbiers, plante polémochore

ABSTRACT: Giant ragweed (*Ambrosia trifida* L.) is an annual *Asteraceae* originating from North America introduced in France in the early twentieth century. Originally described in ruderal habitats, *Ambrosia trifida* has recently been reported in cultivated plots in South of France (Midi-Pyrénées area). As this species is a major invasive weed in North America, its native area, the question arises about the future development of the species in France. Can we assume a low capacity of the plant to adapt to landscapes in France with a low risk of naturalization or should we consider a program to eradicate this species before it colonizes natural environments where its management would be more complex? Acquired data indicated that giant ragweed eradication remains a realistic medium-term objective.

KEY-WORDS: invasive alien species, pollen allergy, *Asteraceae*, emergent plants, herbarium collection, polemo-chorous species

INTRODUCTION

La flore française comprendrait aujourd'hui environ 6 000 espèces dont plus d'un millier a été naturalisé de manière volontaire ou accidentelle en provenance de zones géographiques plus ou moins lointaines (Duhautois & Hoff, 2000). Dans les régions d'introduction, ces espèces

végétales exotiques suscitent un intérêt scientifique croissant lié à la volonté de conservation des communautés végétales endémiques (Directive Habitat 92/43/CEE). L'intégrité et la diversité de ces communautés (Fried *et al.* 2014), voire le fonctionnement des écosystèmes (Vilà *et al.* 2011) peuvent être altérés par le développement de nouvelles espèces souvent très compétitives et qui ne subissent

généralement que des pressions de régulations (prédation, parasitisme) trop faibles pour limiter leur extension (Joshi & Vrieling, 2005).

Le développement rapide des espèces exotiques envahissantes au cours des dernières décennies a été favorisé par la globalisation des activités humaines qui impliquent une artificialisation croissante des milieux (fortes perturbations) et de nombreuses possibilités de dispersion à grande échelle. Par ailleurs, les conséquences météorologiques (périodes de sécheresse, augmentation des sommes de température) liées au changement climatique (Ziska & Beggs, 2012) pourraient également être favorables aux espèces envahissantes et modifier leur zone biogéographique actuelle soit directement en favorisant leur croissance annuelle, soit indirectement par la réduction de la compétition exercée par les communautés végétales indigènes. Enfin, dans les milieux cultivés, les mesures environnementales telles que la réduction de l'utilisation des herbicides, si elle n'est pas compensée par des méthodes alternatives efficaces (outil de désherbage mécanique, dates de fauche, semis de couverts végétaux compétitifs) ou des changements de pratiques culturales (adaptation des rotations, non travail du sol), peuvent aussi dans un certain nombre de cas expliquer la progression d'une de ces espèces.

Les espèces végétales originaires du continent américain sont étudiées depuis longtemps par les malherbologues (Weber, 1997 ; Maillat & Lopez-Garcia, 1999). Il a été remarqué qu'une très forte proportion de ces espèces américaines (*Amaranthus* spp., *Panicum* spp.) est caractérisée par des germinations printanières avec une profondeur importante de germination une croissance au cours de l'été et des productions de semences tardives (Mamarot & Rodriguez, 2004). Ce type de dynamique est peu représenté dans les espèces adventices annuelles de la flore française (Jauzein, 1998), ce qui tendrait à favoriser le succès de ces espèces exotiques envahissantes qui occuperaient une niche écologique avec un plus faible niveau de compétition (Maillat & Lopez-Garcia, 1999). Souvent introduites avec des semences de cultures estivales (soja, sorgho, maïs...), ces espèces profitent des milieux cultivés pour constituer rapidement des populations importantes qui peuvent ensuite être source de développement dans des milieux proches.

Bien adaptées aux milieux perturbés et peu fertiles, et quelquefois favorisées par un photosystème en C4, certaines espèces envahissantes peuvent aussi occuper des milieux où les stress thermiques et hydriques sont importants. Les espèces du genre *Ambrosia* (*Asteraceae*) sont une assez bonne illustration de la plante envahissante 'type' des milieux cultivés, originaire du continent américain, à la fois par leur biologie (plantes estivales) et par leur appartenance botanique (*Asteraceae*). Connues pour leur caractère envahissant dans une grande partie du monde, leur singularité repose sur les problèmes de santé publique qu'elles peuvent potentiellement provoquer du fait d'un pollen très allergisant (Laaidi *et al.*, 2003 ; Oswald & Marshall, 2008).

Parmi la quarantaine d'espèces identifiées au niveau mondial, le genre *Ambrosia* est représenté en Europe avec seulement sept espèces dont une seule, *Ambrosia maritima* L., pourrait être considérée comme indigène. L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) est l'espèce envahissante la plus répandue en France. Introduite dans les années 1860 (Chauvel & Cadet, 2011), l'extension de son aire de distribution a été et est encore favorisée par les activités humaines (agriculture, aménagement du territoire) et par la levée de barrières climatiques (disparition des périodes de gels précoces) qui limitaient la grenaison

de la plante. Les productions très importantes de pollen dont elle est responsable, constituent un problème de santé publique majeur en région Rhône-Alpes (Chauvel & Martinez, 2013) mais aussi dans une grande partie de l'Europe centrale (Oswald & Marshall, 2008). Deux des autres espèces du genre *Ambrosia* présentes en France sont des espèces vivaces : *Ambrosia tenuifolia* Spreng. et *Ambrosia psilostachya* DC. Leur développement (dynamique, aire de répartition) demeure assez mal connu. La distribution d'*A. tenuifolia*, la plus ancienne des ambrosies en France (Godron, 1853), apparaît limitée à quelques populations sur le contour méditerranéen. *Ambrosia psilostachya* semble avoir une distribution plus importante avec des populations jusque dans le nord-est de la France et son aire de répartition est sans doute sous-estimée du fait de la difficulté de la distinguer de l'ambrosie à feuilles d'armoise. La citation d'*Ambrosia maritima* (espèce annuelle) en France ne serait liée qu'à de très rares populations vraisemblablement fugaces, les données étant très éparses (UICN France *et al.*, 2012). S'agissant d'un taxon des sables littoraux à distribution principalement est-méditerranéenne, son statut serait également à confirmer : indigène en limite d'aire nord-occidentale en France ou adventice historique introduite accidentellement sans persister ? Enfin, la distribution de la dernière espèce annuelle, *Ambrosia trifida* L., est encore très mal connue en France et fait l'objet de cette communication.

Pour mieux anticiper les problèmes que peuvent poser les plantes envahissantes, des systèmes d'analyse des risques associés à l'introduction (ou au développement) d'espèces exotiques ont été mis en place dans de nombreux pays. Parmi différentes méthodes, l'analyse de risque de Weber & Gut (2004) propose trois niveaux de risques (faible, intermédiaire et fort) en se basant sur une série de questions portant essentiellement sur la biologie, la distribution et les habitats occupés par l'espèce (Mandon-Dalger *et al.*, 2011). Couplées à une connaissance de la distribution de l'espèce (« localisée » ou « très répandue »), ces analyses des risques peuvent amener à la décision d'éradication d'espèces telles que le cactus *Opuntia rosea* DC. dans l'Hérault ou *Solanum elaeagnifolium* Cav. dans les Bouches-du-Rhône (CBNMED, 2011).

Dans ce contexte, et connaissant par ailleurs le statut de mauvaise herbe majeure d'*A. trifida* en Amérique du Nord (Royer & Dickinson, 1999), l'objectif de cette communication est de faire le point sur son développement en France : quels sont les vecteurs d'introduction et de dispersion de la plante ? Quels sont les milieux occupés ? Plus globalement cette espèce peut-elle encore être considérée comme émergente et peut-elle encore faire l'objet d'un programme d'éradication ?

QUE SAIT-ON DE CETTE ESPECE ?

L'ambrosie trifide (*Ambrosia trifida* L.) est une astéracée annuelle originaire des grandes plaines américaines de l'Arkansas jusqu'au Colorado (Britton & Brown, 1898 ; Reed & Hughes, 1970 ; Bassett & Crompton, 1982). Avec plus de 1000 publications, cette espèce a fait principalement l'objet de travaux scientifiques dans sa zone native sur des sujets allant de l'allergologie à l'agronomie avec un intérêt croissant au cours de ces trente dernières années (Diekmann *et al.*, 2013). Présente de la Louisiane jusque dans le sud des Etats canadiens, cette espèce diploïde (2n=24) semble préférentiellement liée aux alluvions et aux milieux humides riches en matières organiques. L'ambrosie trifide est observée dans des zones

plus ou moins perturbées comme les berges de rivières, les fossés de drainage et les bords de route. Signalée dans les parcelles cultivées dès la fin du XIXe siècle (Georgia, 1914), elle est devenue au cours de ces dernières décennies une mauvaise herbe majeure des grandes cultures aux Etats-Unis (Royer & Dickinson, 1999).

L'ambrosie trifide est caractérisée par un développement et une croissance qui en font une redoutable compétitrice. La semence de grosse taille (de 0.5 à 1 cm de long sur 0.3 à 0.5 cm de large) donne une plantule capable de se développer très rapidement et d'occuper le milieu au point d'éliminer les autres espèces annuelles présentes (Abul-Fatih & Bazzaz, 1979). Cette aptitude à éliminer les autres espèces du couvert peut aussi s'expliquer par l'émission de composés volatiles (terpénoïdes) connus pour leur potentiel allélopathique (Wang *et al.*, 2005). Cette occupation de la surface lui permet de dominer les cultures et sa taille peut dépasser quatre mètres de hauteur. Sa croissance est telle qu'elle peut être utilisée comme fourrage (Bassett & Crompton, 1982). La production de semences est limitée à plusieurs centaines de semences par plante (Harrison *et al.*, 2001), ce qui s'explique en partie par la taille des semences produites. Il ne semble pas exister de mécanisme particulier favorisant la dispersion des semences, l'eau étant souvent citée dans la bibliographie du fait de la capacité des semences à flotter (Clark & Fletcher, 1909). Une prédation importante des semences par différents insectes et rongeurs (près de 90 % de prédation) est observée dans la zone d'origine de l'espèce, mais cette régulation, pourtant élevée, semble insuffisante pour limiter l'expansion des populations (Harrison & Regnier, 2003). La durée de vie des semences est en condition optimale de l'ordre d'une dizaine d'années et est suffisante pour assurer un maintien dans des zones rudérales faiblement perturbées (Harrison *et al.*, 2007). Les pertes de rendements liées à l'ambrosie trifide, par compétition et par allélopathie, peuvent dépasser 50 % dans des cultures annuelles estivales comme le soja (Weaver, 2003). Le développement de systèmes de culture avec des successions de cultures très réduites, voire de monoculture en utilisant des variétés de plantes transgéniques, a contribué à la sélection de populations d'ambrosies trifides résistantes à différents herbicides dont le glyphosate, matière active principalement utilisée dans ces systèmes (Vink *et al.*, 2012).

L'ambrosie trifide, avec les autres espèces du genre *Ambrosia*, est aussi décrite aux États Unis depuis le début du XXe siècle, comme un problème de santé publique du fait d'un pollen très allergisant (Wodehouse, 1945). Depuis les années 1930, des campagnes d'éradication d'*A. trifida* sont réalisées dans les zones urbaines pour limiter les quantités de pollen émises (Gahn, 1933). Des campagnes d'arrachage manuel puis dans les années 1940, des utilisations massives d'herbicides (2,4-D) ont permis de soulager les populations locales sans pour autant apporter de solutions durables.

En ce qui concerne l'Europe centrale, Follak *et al.* (2013) ont pu étudier l'introduction et la dissémination d'*A. trifida* à partir des données issues de la bibliographie et de bases de données (324 données échantillonnées). D'après ce travail, l'espèce est apparue en 1887 à Hambourg (Allemagne). La plante est signalée plus tardivement, à partir des années 1950 dans d'autres pays d'Europe centrale (Autriche, République Tchèque). La présence de la plante est signalée dans les ports le long des fleuves du Rhin et de l'Elbe et semble avoir été introduite à partir de marchandises agricoles (blé de printemps ; Stebler, 1906). Toutefois, les données indiquent que le statut de l'espèce demeure celui d'une espèce rare. *Ambrosia trifida* est décrite en populations isolées principalement dans

des habitats rudéraux (plus de 60% des signalisations), les voies de chemins de fer (20% des signalements) et sur les berges de rivières (moins de 10%). Les signalements en parcelles cultivées sont rares. D'après Follak *et al.* (2013), la présence d'*A. trifida* en Europe centrale paraît liée à des introductions successives qui semblent encore avoir lieu aujourd'hui à partir des zones d'origine ou de zones secondaires où la plante est présente. En conclusion, mis à part quelques cas de populations qui semblent naturalisées (Italie, République tchèque, République de Serbie), *A. trifida* est principalement considérée comme une espèce accidentelle (73% des populations inventoriées).

En France, les signalisations de la plante obtenues à partir des différentes bases de données accessibles sur Internet, sont peu nombreuses et dispersées (voir annexe 1). L'espèce est citée dans la flore de (Fournier, 1947), dans le 3e supplément de la Flore de Coste (Jovet & de Vilmorin, 1975) pour des localisations en Alsace, dans la Somme et dans la Seine-Maritime. Toutefois, *A. trifida* est absente des autres grandes flores de France ce qui pourrait être le signe de populations très rares ou fugaces. La plante était connue des botanistes français du fait de l'insertion très particulière au niveau du liber primaire des canaux sécréteurs (canaux oléifères) qui en font une exception chez les *Asteraceae* (Vuillemin, 1884). La morphologie très particulière de la plante et sa taille font qu'elle est très facilement repérable et identifiable par un botaniste ; il est donc peu probable que son absence des flores soit liée à un oubli. Seul son positionnement dans des milieux très anthropisés pourrait laisser supposer une sous-estimation de sa présence en France. Récemment, sa présence a été signalée en région Midi-Pyrénées lors de réunions portant sur la gestion de l'ambrosie à feuilles d'armoise.

METHODOLOGIE

APPROCHE HISTORIQUE

L'approche historique s'appuie à la fois sur une recherche bibliographique la plus exhaustive possible des publications anciennes francophones (Bulletin de la Société Botanique de France, Le Monde des plantes ...), sur l'utilisation de bases de données (annexe 1) et sur l'utilisation des données issues des collections d'herbiers (annexe 2). Une trentaine de sites en France et en Europe a été échantillonnée, soit par une visite de la collection sur site, soit par l'envoi de données par le responsable de la collection, soit encore par une recherche sur la base de données du site (annexe 2). Pour les données issues des herbiers, quand cela était possible, les planches d'herbier ont fait l'objet d'une validation botanique de l'espèce par le curateur ou par validation du document photographique joint. De par la morphologie très particulière de ses feuilles, *A. trifida* ne pose pas de problème du point de vue de la détermination botanique avec les autres espèces du genre *Ambrosia* présentes en Europe, mais les problèmes de synonymie sont nombreux avec un certain nombre d'indexations inexactes dans les bases de données. Les informations approximatives ont été éliminées.

DONNÉES ACTUELLES

L'analyse des signalisations récentes de l'espèce a été réalisée par une enquête ciblée en 2013 en Région Midi-Pyrénées (départements de la Haute-Garonne et de l'Ariège), auprès du monde agricole. L'enquête est basée sur des questionnaires envoyés aux structures agricoles

locales et une visite auprès des agriculteurs concernés. Cette enquête avait pour objectif de déterminer l'importance du développement d'*A. trifida* dans les milieux cultivés et milieux connexes et d'essayer de déterminer les vecteurs d'introduction de l'ambrosie trifide dans cette région.

RESULTATS

INTRODUCTION ET SIGNALISATIONS ANCIENNES DE L'AMBROISIE TRIFIDE EN FRANCE

Au total, seulement 115 références indiquant une localisation d'*A. trifida* en France (parts d'herbiers et citations bibliographiques et de bases de données) ont été retrouvées au cours de cette étude. Vingt de ces références sont issues de jardins botaniques : l'espèce était donc bien présente dans différents jardins botaniques en France (Bordeaux, Brest, Grenoble, Montpellier, ... ; Figure 1) depuis au moins 1765 (Paris). Toutefois aucune indication ne permet de penser que la plante se soit 'échappée' de ces jardins. Les datations de ces parts n'ont donc pas été prises en compte dans la dissémination de l'espèce.

Seules 66 données avec une indication de date (année) et une localisation géographique même approximative (dont 62 avec l'indication de la commune) ont pu être utilisées ce qui représente un faible jeu de données en comparaison des 493 références retrouvées dans un travail similaire réalisé sur *Ambrosia artemisiifolia* (Chauvel & Cadet, 2011). Un tiers de ces données est en provenance de la région Alsace et plus particulièrement du Bas-Rhin.

Les premières références d'*A. trifida* en France sont situées en Alsace de 1901 à 1904 (Figure 2 ; 5 références). Localisées entre Strasbourg et Colmar, ces données sont probablement à mettre en lien avec les données retrouvées par Follak *et al.* (2013) en ce qui concerne le signalement

de l'ambrosie trifide en Allemagne ; l'Alsace faisait alors partie de l'Empire allemand et ces introductions sont certainement liées aux mêmes échanges commerciaux le long du Rhin de matières agricoles entre l'Allemagne et le continent nord-américain.

La seconde vague de citations de l'espèce en France date de la Première Guerre mondiale. *Ambrosia trifida* est identifiée dans toutes les zones ayant rapport avec la présence des troupes alliées et donc de la présence de chevaux, indispensables pour transporter le matériel de guerre sur le front. La plante est identifiée sur les zones de combat (*Somme, 1917 ; Champagne, 1917 ; Aisne, 1918 ; Lorraine, 1918 ;* Figure 2 ; 13 références) mais aussi sur les zones d'arrivée et de stationnement des troupes (*Bouches du Rhône, Coste, 1916*). Les campements militaires anglais, américains et indiens sont clairement cités comme localisation et le fourrage désigné comme vecteur d'introduction (Anonyme, 1918 ; Brandicourt, 1918). C'est d'ailleurs ce même vecteur d'introduction qui permet une seconde vague d'introduction des deux ambrosies annuelles *A. trifida* et *A. artemisiifolia* et en font donc des espèces polémochores. Les deux espèces sont généralement signalées en même temps avec des densités plus faibles pour l'ambrosie trifide.

De 1920 à 1930, la plante est retrouvée dans différents sites sans que l'on puisse clairement déterminer s'il s'agit de populations précédemment introduites (localisations en région parisienne) ou de nouvelles introductions comme le laisserait supposer la présence de la plante dans différents ports (*Le Havre, 1922 ; Bordeaux, 1921 ;* Figure 2 ; 9 références). La plante occupe des milieux rudéraux tels que des terrains vagues, décharges, quais de débarquement...

De 1931 à 1940, les signalisations de la plante sont très rares en France à l'exception de l'Alsace où elle est retrouvée en plusieurs communes dans des zones plus ou moins délaissées très fortement liées à l'activité humaine (Figure 2 ; 12 références).

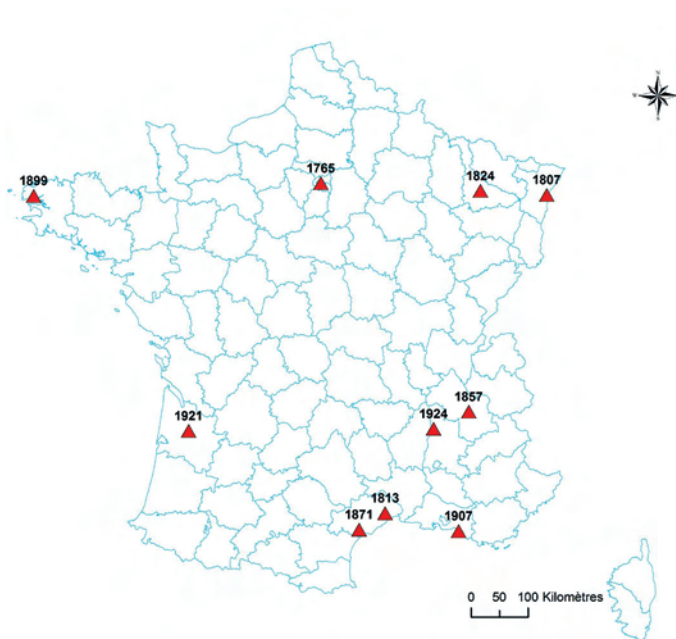


Figure 1 : Présence avérée d'*Ambrosia trifida* dans des jardins botaniques en France avec l'année la plus ancienne de présence sur le site.

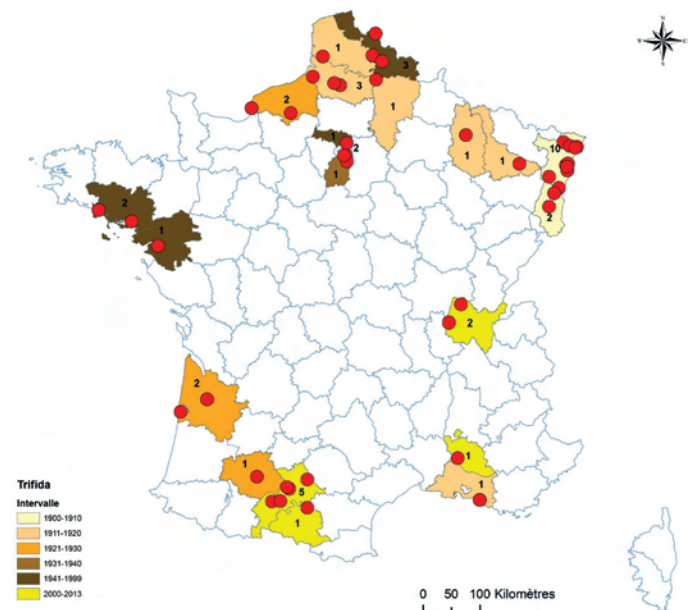


Figure 2 : Localisations d'*Ambrosia trifida* en France. Les points rouges représentent l'ensemble des communes citées. Seuls les points situés sur des départements en jaune vif (période 2000-2013) correspondent à des situations récemment validées.

De 1941 à la fin des années 1990, les localisations sont rares et très dispersées. Les populations semblent très localisées et la seule indication de naturalisation de l'espèce est signalée en Alsace (Bas-Rhin) où l'espèce est décrite en bord de la rivière Ill (« dans des communautés relevant du *Bidention* ») à Ostwald près de Strasbourg. Décrite comme une plante « fidèle » aux bords de rivières en Alsace, la présence de l'ambrosie trifide est aussi signalée en bord de Loire par (Corillon, 1995). Les indices de nouvelles introductions sont rares (Lorient, 1965 ; Figure 2; 17 références).

Il est possible de trouver dans différentes collections des parts d'herbier d'un hybride entre *A. trifida* et *A. artemisiifolia* (Collection Jeanjean – *Ambrosia balaisii*). Cette plante, trouvée pour la première fois en France à Bordeaux en 1939 par M. Balais (*dans un coin du jardin de Cauderan*), est un hybride naturel stérile (*A. artemisiifolia* en parent femelle). Identifié au début du siècle aux Etats-Unis, cet hybride très rare a fait l'objet de travaux de recherche (Vincent & Cappadiocia, 1988) et est nommé *Ambrosia x helenae* Rouleau.

PRÉSENCE ACTUELLE AVÉRÉE

Dans les départements de la Haute-Garonne et de l'Ariège, *A. trifida* a été identifiée sur au moins 20 parcelles cultivées depuis 2000 (Figure 2 ; 10 références). En Haute-Garonne, la plante est présente depuis une période mal déterminée (fin des années 1990 ?) dans au moins 5 communes, principalement au sud-ouest de Toulouse dans la petite région agricole « les vallées » (Figure 3). La plante peut être répartie sur toute la surface de la parcelle (7 cas). De fortes densités de plantes ont été observées dans la plaine de l'Ariège (autour de la commune de Montaut) avec quelques débordements de la plante vers des fossés et des zones humides.

L'échantillonnage réalisé au cours de la saison 2013 n'a pas permis de relever l'intégralité des populations présentes dans les vallées au nord de Toulouse (système de culture irriguée) et des relevés supplémentaires seront nécessaires pour déterminer l'étendue du développement de la plante et le nombre de parcelles concernées. Les parcelles touchées sont essentiellement situées sur des alluvions récentes, sur limons ou sur argilo-calcaires.

Trois autres populations détectées au début des années 2000 et qui semblent totalement isolées dans le département de l'Ain (suivi annuel des densités depuis 2005 pour la parcelle de Saint-Julien-sur-Reyssouze) et dans le Vaucluse sont aussi situées en milieu strictement agricole.

Dans le Sud-Ouest, l'enquête réalisée auprès de la dizaine d'agriculteurs concernés par la présence de la plante dans le Sud-Ouest indique que cette dernière vague d'introductions est très certainement due à des semences agricoles (tournesol - *Helianthus annuus* L., maïs - *Zea mays* L. et soja - *Glycine max* (L.) Merr.) Cela est cohérent avec les autres données récentes dans l'Ain où *A. trifida* a été observée dans une culture de soja à Peyzieux-sur-Saône (2009) et où elle est probablement arrivée par cette même culture à Saint-Julien-sur-Reyssouze d'après le technicien de la coopérative locale. Le transport par l'eau est désigné par les agriculteurs comme source de dispersion secondaire des semences de l'ambrosie trifide (irrigation en directe, inondation naturelle), mais sans qu'il ait été possible de trouver des populations 'sources'. De manière générale, *A. trifida* est favorisée par les systèmes de culture à base de cultures estivales (tournesol, maïs et soja) et ce d'autant plus en situation d'irrigation. Toutefois la taille de la plante et les pertes de rendements qu'elle

provoque rapidement (parcelle en partie broyée avant récolte) font qu'elle est généralement rapidement détectée et désherbée par les agriculteurs.

MILIEUX OCCUPÉS

Lors de son introduction au début du XXe siècle, l'ambrosie trifide est signalée quasi-exclusivement dans des milieux soumis à de fortes activités anthropiques : ports, décombres, terrains vagues, camps militaires. La plante est signalée dans quelques cas en bordure de voies de communication (voies ferrées, chemins, routes) sans que l'on puisse déterminer s'il s'agit d'un milieu primaire ou d'un déplacement dans un milieu secondaire. L'ambrosie trifide n'est qu'exceptionnellement signalée de façon explicite en milieux cultivés avant 2000 (Issler *et al.*, 1965) et sa signalisation dans différentes parcelles cultivées dans le Vaucluse, l'Ain, l'Ariège et la Haute-Garonne ne semble pas encore avoir fait l'objet de publications. Dans les situations que nous avons visitées, les plantes sont en grande majorité à l'intérieur des parcelles à l'exception de quelques plantes qui ont pu faiblement coloniser les bordures.

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES EUROPÉENNES RECUEILLIES AUTOUR DE CET ÉCHANTILLONNAGE

Le travail bibliographique réalisé sur la France a permis de recueillir quelques données sur les premières signalisations d'*A. trifida* dans les pays voisins (Tableau 1). Ces données permettent d'apporter des compléments au travail plus approfondi réalisé par Follak *et al.* (2013) en Europe centrale.

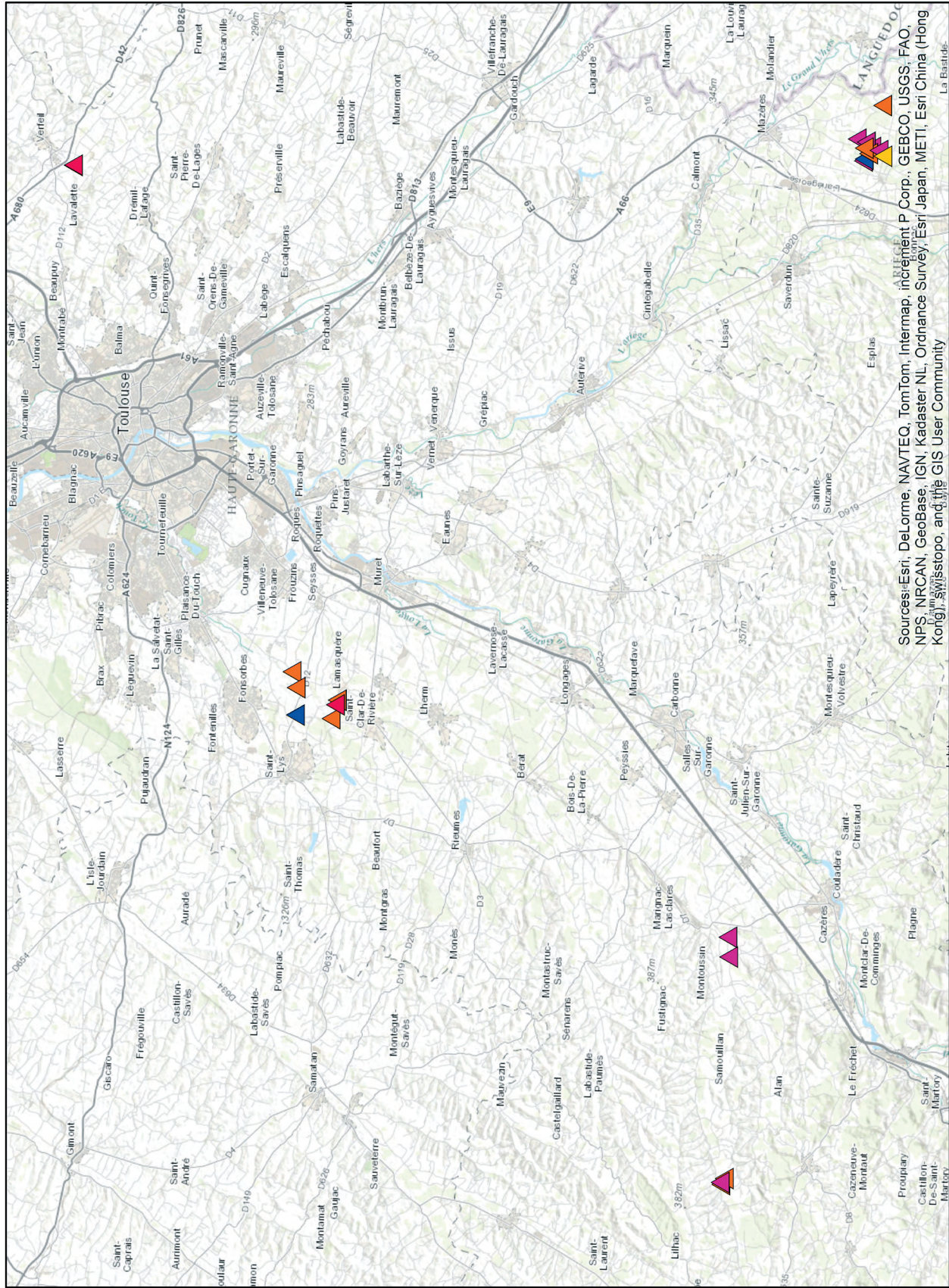
Les données françaises sont donc confortées par les données des pays limitrophes au niveau des périodes et des vagues d'introduction, suggérant des vecteurs d'introduction certainement peu différents.

DISCUSSION

La présence actuelle d'*A. trifida* en France n'est pas une conséquence directe des premières introductions datant du début du XXe siècle. Comme cela a été constaté en Europe centrale (Follak *et al.*, 2013), sa présence sur le territoire semble essentiellement liée à des introductions successives. Globalement il s'agit donc d'une espèce accidentelle (éphémérophyte) dont certaines populations auraient été naturalisées en Alsace ou sont en voie de naturalisation dans le Sud-Ouest. Les éléments compilés au cours de ce travail permettent de contribuer à une première analyse du risque présenté par *A. trifida* en France. La question posée est de savoir si *A. trifida* pourrait avoir la même extension et les mêmes impacts que l'ambrosie à feuilles d'armoise (*A. artemisiifolia*).

VECTEURS D'INTRODUCTION

En tant que plante annuelle, *A. trifida* ne peut être introduite que par ses semences. Les vecteurs d'introduction qui ont pu être identifiés au cours de cette enquête sont exclusivement d'origine agricole (semences de culture, pailles). Les milieux dans lesquels ont été observées les plantes issues des semences contenues dans ces marchandises ont cependant varié au cours du temps. Au début du XXe siècle, *A. trifida* est observée dans des ports, des gares, des quais ou en zones urbaines, ce qui suppose une dispersion au cours du transport des marchandises contaminées jusqu'à



- Classe_Age**
- ▲ 2000-2003
 - ▲ 2004-2007
 - ▲ 2008-2011
 - ▲ 2012
 - ▲ inconnu

Sources: Esri, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Swisstopo, and the GIS User Community



Figure 3 : Présence de populations d'*Ambrosia trifida* en Haute-Garonne et en Ariège.

Tableau 1. Parts d’herbier les plus anciennes concernant des données en Europe.

Pays	Année	Renseignements
Allemagne	1900	Hambourg, vers le moulin à vapeur de Waudsbeker ; http://www.spezbot.fb10.uni-mainz.de/eng/68.php
Autriche	1948	Graz, vers Liebenau au sud du pont Puntigam ; http://www.spezbot.fb10.uni-mainz.de/eng/68.php ; N°52446
Belgique	1903	21/07/1903, Louvain (Wilsele), Terrain vague, P. Debaisieux (Herbier de Louvain) ; Herbiers de Genève - G
Géorgie	1999	Région côtière de l’Abkhazie ; Schischkin (1999)
Grande Bretagne	1901	GB, VC2 East Cornwall, par Harbour. http://herbariaunited.org/specimenssearch/?taxon=Ambrosia%20trifida&taxonid=7090&search=search ; N°269089
Italie	1899	Sud-Tyrol. Atzwang ; http://herbarium.univie.ac.at/database/search.php ; N°269644
Pays Bas	1994	Sud de la Hollande. Rotterdam. Plantes rudérales en bordure de route. http://vstbol.leidenuniv.nl/ ; L 0792645
Pologne	1903	Dans la cour d’une ferme, lié à un stock de paille d’origine américaine avec <i>A. artemisiifolia</i> ; Lacowitz (1903)
République Tchèque	1972	Bohême occidentale, district de Litoměřice. Bord de la Labe (Lovosice) ; http://herbarium.univie.ac.at/database/search.php
Russie	1999	Région de Dnepropetrovsk ; (Schischkin, 1999)
Suède	1916	Voie ferrée ; Laurent (1919)
Suisse	1900	Bâle. Mönchstein ; Thellung (1907) <i>A noter une signalisation antérieure imprécise de 1893 dans la collection de la Flore du bassin de l’Orbe (herbiers de Genève - G)</i>

leur lieu d’utilisation (alimentaire, industrielle ou agricole). Les données récentes diffèrent par une introduction directe dans les milieux cultivés principalement via des semences cultivées. L’absence d’observations récentes dans les zones de déchargement des marchandises et les terrains vagues adjacents peut s’expliquer par la « modernisation » de ces milieux, désormais souvent asphaltés, ce qui a considérablement réduit les possibilités de germination des semences exotiques, et accessoirement par une moindre accessibilité de ces zones (Verloove, 2011).

Pour les données récentes, on peut noter que la quasi-unanimité des agriculteurs désigne les semences de soja comme source d’introduction de l’ambrosie trifide. L’origine géographique exacte des semences de soja incriminées est encore très mal déterminée. Cela est corroboré par les observations *in situ* et avec le statut d’*A. trifida* aux Etats-Unis où l’espèce est considérée comme une des principales mauvaises herbes du soja (Franeý & Hart, 1999) et où l’espèce est décrite comme résistante aux herbicides (Vink *et al.*, 2012). La grosse taille des semences de l’ambrosie trifide pourrait expliquer les difficultés de tri avec les semences cultivées de maïs et de soja.

Globalement, si le contrôle par les herbicides dans la zone d’origine et l’amélioration du tri des semences a diminué le risque d’introduction d’espèces exotiques par les semences de culture (qui représente le principal vecteur d’introduction accidentelle des espèces végétales envahissantes dans le monde (Mack, 1991), l’exemple de l’ambrosie trifide illustre la nécessité de maintenir une surveillance et des contrôles sur ce vecteur. Une première voie de gestion préventive d’*A. trifida* en France et en Europe consisterait à inspecter plus minutieusement les lots de semences de soja en fonction des provenances et plus particulièrement en provenance d’Amérique du Nord.

CAPACITÉ D’ÉTABLISSEMENT

Malgré de nombreuses introductions durant la première moitié du XX^e siècle, l’ambrosie trifide ne semble avoir réussi à se naturaliser que très récemment en France. Les données historiques ne permettent pas d’analyser la dynamique démographique précise de chaque population introduite. Il est raisonnable de supposer, du fait de la morphologie remarquable de cette espèce, que leur persistance dans une station aurait conduit à de nouvelles observations sur les mêmes sites ou dans le même département, ce qui ne semble pas validé par les données compilées. Il est donc à peu près certain que les populations historiques observées dans les milieux rudéraux ont un statut accidentel.

De même, en Europe centrale, la plupart des populations d’*A. trifida* sont jugées instables (Follak *et al.*, 2013). L’espèce produisant assez peu de graines avec un pourcentage de moins de 50 % de graines viables (Harrison *et al.*, 2001), le stade d’établissement semble très critique pour cette espèce et dépend probablement très fortement de la présence de conditions environnementales optimales pendant la période d’introduction. Contrairement à ce qui a été observé pour l’ambrosie à feuilles d’arrose dans les habitats cultivés (Chauvel & Cadet, 2011), les habitats rudéraux ne semblent pas avoir permis la constitution de populations importantes pour l’ambrosie trifide. L’autécologie plus hygrophile de cette dernière espèce pourrait expliquer son échec dans des milieux rudéraux urbains dont l’hydromorphie était certainement insuffisante. Mais on peut aussi remarquer que ces populations anciennes ont principalement été observées au nord de la Loire avec des climats peu favorables à son extension (Follak *et al.*, 2013) Les signalisations historiques d’*A. artemisiifolia* dans des situations géographiques

similaires n'ont pas non plus permis une dissémination de la plante contrairement à ce qui a été observé dans la vallée du Rhône (Chauvel & Cadet, 2011).

La présence récente de fortes populations dans des parcelles cultivées de Haute-Garonne et d'Ariège laisse penser que des niches écologiques beaucoup plus favorables peuvent exister dans le sud-ouest de la France (zones cultivées avec des cultures estivales irriguées, présence de canaux d'irrigation, réseau hydrique avec des berges importantes, bilan thermique plus favorable). De même, les berges de grands fleuves telles que la Loire (Corillion, 1995 ; Dupont, 2002) ou la Garonne répondent certainement mieux aux caractéristiques écologiques de la plante que les berges de l'Ill (Bas-Rhin) où un début de naturalisation aurait été observé. Dans le Sud-Ouest, la persistance de ces populations depuis plus de dix ans et leur « débordement » dans les fossés voisins autoriserait à considérer *A. trifida* comme une espèce sténo-naturalisée.

Ces nouvelles signalisations, à partir de zones agricoles, présentent un intérêt pour le suivi du développement de la plante. Situées dans des contextes pédoclimatiques différents, dans des paysages et dans des systèmes agricoles contrastés, le devenir de ces populations, dans et autour des parcelles, peut permettre d'avoir une idée du potentiel envahissant de cette espèce, de la durée de vie des semences dans les sols et de l'efficacité de la mise en place de pratiques de gestion intégrée. Une des parcelles repérées dans le département de l'Ain fait l'objet d'un suivi annuel depuis 2005. L'agriculteur concerné veille particulièrement à sa destruction et la population semble en très forte régression. Cependant, l'observation de pieds d'ambrosie trifide est fortement influencée par les successions culturales, on peut donc s'attendre à retrouver l'espèce encore quelques années en fonction de la capacité de survie des semences dans le stock.

IMPACTS POTENTIELS

Dans sa zone native, *A. trifida* est décrite comme une plante colonisatrice à croissance très rapide qui est capable de réduire la diversité des communautés végétales (Abul-Fatih & Bazzaz, 1979). La taille des cotylédons et des premières feuilles lui donne un avantage au niveau de la vitesse de croissance au point de pouvoir fermer la canopée dans les milieux ouverts. Aux Etats-Unis, les pertes de rendements atteignent rapidement 50% sans que les densités de plantes soient très élevées (d'après Franey & Hart, 1999 et Weaver, 2003). Un des agriculteurs enquêtés aux environs de Toulouse a déclaré avoir broyé sa parcelle de soja, la récolte n'étant pas réalisable. Un des objectifs en milieu agricole est de réduire au plus vite la densité des populations pour limiter les effets négatifs d'un point de vue agronomique (rendement...), environnemental (utilisation accrue d'herbicides) et médical (pollen allergisant).

Le risque réel que présente cette espèce sur les communautés végétales et sur la santé humaine est bien connu aux Etats-Unis et au Canada. Sans pouvoir directement transposer ces situations nord-américaines (type de paysage, cultures pratiquées, mode de gestion des parcelles cultivées) à la situation en France, et si l'on prend en compte les problèmes rencontrés avec *A. artemisiifolia*, la décision de l'éradication de cette espèce ne semble pas être infondée bien que les connaissances actuelles sur *A. trifida* ne permettent pas d'affirmer que l'espèce puisse être considérée comme envahissante. On peut estimer que, du fait du faible nombre de populations présentes en France, un projet d'éradication de l'espèce est toujours envisageable

avec des conséquences environnementales qui seraient encore limitées.

Un objectif prioritaire est d'empêcher la plante d'occuper des milieux naturels fragiles (zones humides des grands fleuves), déjà fortement concernés par la présence d'envahissantes de toutes origines (*Reynoutria japonica* Hout., *Impatiens glandulifera* Royle, *Acer negundo* L. ...) dans lesquelles les interventions de gestion sont plus coûteuses et plus risquées d'un point de vue environnemental et de la biodiversité de ces écosystèmes.

CONCLUSIONS

Cette première enquête réalisée sur la présence d'*Ambrosia trifida* en France n'est certainement pas complètement exhaustive et pourra être complétée au fur et à mesure par les observations venant du terrain comme par exemple les données récemment mises en ligne par la Fédération des Conservatoires botaniques nationaux (annexe 1). L'ensemble de la bibliographie et des données acquises est disponible en annexe 3 et pourra être remise aux personnes intéressées afin de compléter leurs bases de données.

Ambrosia trifida peut être encore considérée aujourd'hui comme une espèce émergente instable. Le potentiel d'envahissement d'*A. trifida* ne semble pas pouvoir être comparé à celui d'*A. artemisiifolia*. L'ambrosie trifide, par son écologie plus dépendante des milieux humides, par une production de semences relativement faible et par sa grande taille qui la fait repérer rapidement, semble être une « moins bonne envahissante ». Toutefois, son implantation récente dans la zone du Sud-Ouest climatiquement et agronomiquement plus favorable, par la présence d'un réseau hydrographique important qui pourrait faciliter sa dispersion, mérite d'être étudiée de plus près. Un certain nombre de facteurs, dont les conséquences ne sont pas toujours bien prévisibles, laissent planer une certaine incertitude sur le risque d'invasion. C'est le cas des changements globaux (changement climatique, échanges commerciaux) mais aussi de la restriction d'usage de certains herbicides qui pourrait compliquer le contrôle de cette ambrosie si ceux-ci ne sont pas remplacés par une stratégie de lutte intégrée et spécifique contre l'espèce.

Le positionnement récent de la plante en situation agricole est aussi une source de questionnements (dissémination potentielle sur de grandes surfaces) mais c'est aussi dans les milieux cultivés que l'on possède la gamme la plus large de stratégies pour agir efficacement (introduction de cultures d'hiver, gestion de l'interculture, méthodes de désherbage variées et efficaces). Le suivi réalisé dans l'Ain, où la plante est en très nette régression, indique la faisabilité de ce type d'action. La difficulté de la réalisation résulte plus dans la volonté des acteurs dans l'acceptation de coûts supplémentaires à court terme et dans la volonté d'organiser une lutte intégrée afin qu'elle soit la plus efficace possible tout en limitant au maximum les impacts environnementaux.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tous les curateurs des différents sites qui nous ont permis de consulter les parts d'herbiers de leur collection, Jean-Marc Tison pour plusieurs signalements inédits. Luc Biju-Duval est remercié pour la réalisation des cartes. Sont aussi remerciés Jean-Claude Anietsbehere, les enseignants Frédéric Robert et Sophie

Rousval du Lycée agricole d'Auzeville et les étudiants de licence pro COSYCA et l'ensemble des agriculteurs enquêtés. Le travail réalisé s'inscrit dans les thématiques du RMT Florad (Gestion de la Flore Adventice en Grandes Cultures). Le travail est financé par le Ministère de la santé et l'Inra dans le cadre des activités de l'Observatoire des ambrosies.

BIBLIOGRAPHIE

- Abul-Fatih H. & Bazzaz F., 1979 - The biology of *Ambrosia trifida* L. I. Influence of species removal on the organization of the plant community. *New Phytol.* **83** : 813-816.
- Anonyme, 1918 - Contribution à la flore des Bouches-du-Rhône. *Monde Pl.* **110** : 3-4.
- Bassett I. J. & Crompton C. W., 1982 - The biology of Canadian weeds. 55. *Ambrosia trifida* L. *Can J Plant Sci.* **62** : 1003-1010.
- Berton A., 1948 - Plantes de Douai. *Monde Pl.* **249** : 2-3.
- Brandicourt V., 1918 - Lots de plantes adventices. *Monde Pl.* **115** : 24.
- Brandicourt V., 1929 - Liste des plantes étrangères à la flore Picarde récoltées à Amiens - à moins d'indication contraire - de 1915 à 1918. *Bull. Soc. linn. Nord Fr.* **418** : 41-44.
- Britton N. & Brown A., 1898 - *An Illustrated Flora of the Northern United States, Canada and the British Possessions : From Newfoundland to the Parallel of the Southern Boundary of Virginia, and from the Atlantic Ocean Westward to the 102d Meridian*, New York (USA), 625 p.
- Cambry, 1899 - *Catalogue des Objets échappés au vandalisme dans le Finistère dressé depuis l'An III*, Rennes (France), 309 p.
- CBNMED, 2011 - Espèces végétales exotiques envahissantes en France méditerranéenne continentale. Disponible sur : <http://www.invmed.fr/node/165>.
- Chauvel B. & Cadet É., 2011 - Introduction et dispersion d'une espèce envahissante : le cas de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) en France. *Acta Bot Gallica* **158** (3) : 309-328.
- Chauvel B. & Martinez Q., 2013 - Allergie à l'ambrosie : quels moyens pour empêcher l'invasion ? *Rev. fr. allergol.* **53** : 229-234.
- Chevalier J., 1918 - Note sur quelques plantes adventices trouvées aux environs de Rouen. *Monde Pl.* (112) : 12.
- Clark G. H. & Fletcher J., 1909 - *Farm weeds of Canada*. Minister of Agriculture, Ottawa, 192 p.
- Corillion R., 1995 - Le lit mineur de la Loire : climatologie et végétation. *CR Acad. Agric. Fr.* **81** (1) : 67-82.
- Coste F., 1916 - Localités nouvelles de diverses espèces adventices, aux environs de Marseille. *Monde Pl.* **100** : 16-17.
- Diekmann F., Ford R. A., Harrison S. K., Regnier E. E. & Venkatesh R., 2013 - Bibliometric Analysis of the Literature on Giant Ragweed (*Ambrosia trifida* L.). *J. agric. food inf.* **14** (4) : 290-320.
- Duhautois L. & Hoff M., 2000 - La flore de France, enjeu majeur de la politique de conservation de la nature. *La flore de France, enjeu majeur de la politique de conservation de la nature* **54** : 1-4.
- Dupont P., 2002 - *Atlas floristique de la Loire-Atlantique et de la Vendée : état et avenir d'un patrimoine*. Siloë, Nantes (France), 559 p.
- Follak S., Dullinger S., Kleinbauer I., Moser D. & Essl F., 2013 - Invasion dynamics of three allergenic invasive Asteraceae (*Ambrosia trifida*, *Artemisia annua*, *Iva xanthiifolia*) in central and eastern Europe. *Preslia* **85** : 41-61.
- Fournier P., 1947 - *Quatre (Les) Flores De France - Corse Comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne)*, Paris (France), 1103 p.
- Franey R. & Hart S., 1999 - Time of application of clo-ransulam for giant ragweed (*Ambrosia trifida*) control in soybean (*Glycine max*). *Weed Technol.* **13** : 825-828.
- Fried G., Laitung B., Pierre C., Chagué N. & Panetta F.D., 2014 - Impact of invasive plants in Mediterranean habitats: disentangling the effects of characteristics of invaders and recipient communities. *Biol. Invasions* **16** (8) : 1639-1658.
- Gahn B., 1933 - How to control ragweed, the principle cause of autumn hay fever. *Rapport du Département d'Agriculture* **95** : 3 p.
- Georgia A., 1914 - *A manual of weeds*. Bailey, LH, Nordwood (USA), 593 p.
- Godron M. A., 1853 - Considérations sur les migrations des végétaux et spécialement sur ceux qui, étrangers au sol de la France, y ont été introduits accidentellement. *Acad. Sci. Let. Montpellier* **II** : 167-197.
- Harrison S., K, Regnier E., E, Schmoll J. T. & Webb J., E., 2001 - Competition and fecundity of giant ragweed in corn. *Weed Sci.* **49** : 224-229.
- Harrison S., K, Regnier E., E, Schmoll J., T & Harrison J., M, 2007 - Seed size and burial effects on giant ragweed (*Ambrosia trifida*) emergence and seed demise. *Weed Sci.* **55** : 16-22.
- Harrison S. K. & Regnier E. E., 2003 - Post dispersal predation of giant ragweed (*Ambrosia trifida*) seed in no-tillage corn. *Weed Sci.* **51** : 955-964.
- Issler E., Loyson E. & Walter E., 1965 - *Flore d'Alsace. Plaine rhénane, Vosges et Sundgau*. Société d'étude de la flore d'Alsace, Institut de Botanique, Strasbourg (France), 637 p.
- Jauzein P., 1998 - Bilan des espèces naturalisées en France méditerranéenne. *Proceedings VIe Comptes rendus du Symposium méditerranéen EWRS Montpellier* (France) : 18-25.
- Jeanjean A. F., 1961 - Le catalogue des plantes vasculaires de la Gironde. *Le catalogue des plantes vasculaires de la Gironde* **99** : 1-332.
- Jeanpert E., 1919 - Nouvelles localités de plantes parisiennes. *Bull. Soc. Bot. France* **66** (4) : 235-238.
- Jeanpert E., 1920 - Nouvelles localités de plantes parisiennes. *Bull. Soc. Bot. France* **67** (3) : 376-378.
- Joshi J. & Vrieling K., 2005 - The enemy release and EICA hypothesis revisited : incorporating the fundamental difference between specialist and generalist herbivores. *Ecol Lett* **8** : 704-714.
- Jovet P. & de Vilmorin R., 1975 - *Flore descriptive et illustrée de la France par l'Abbé Coste*. Albert Blanchard, Paris, 337 p.
- Laaidi M., Laaidi K., Besancenot J. P. & Thibaudon M., 2003 - Ragweed in France : An invasive plant and its allergenic pollen. *Ragweed in France : An invasive plant and its allergenic pollen* **91** (2) : 195-201.
- Lacowitz W., 1903 - Botanische Anstalten, Vereine, Tauschvereine, Exsiccatenwerke, Reisen, etc. *Allg. bot. Z. Syst. Florist. Pflanzengeogr. etc.* : 194-196.
- Laurent V., 1919 - Nagra studier över Stockholms-traktens adventivflora. *Nagra studier över Stockholms-traktens adventivflora* **13** : 261-294.

- Lemée A., 1923 - Contributions a l'étude de la flore du département du Gers. *Bull. vulgar. des Sc. nat.. org. Soc. bot. et entomol. du Gers* **6** : 3.
- Lericq R., 1957 - Adventices du Nord de la France. *Bull Soc Bot N Fr* **X** (3) : 74-75.
- Mack R., 1991 - The commercial seed trade : an early disperser of weeds in the United States. *The commercial seed trade : an early disperser of weeds in the United States* **45** : 257-273.
- Maillet J. & Lopez-Garcia C., 1999 - What criteria are relevant for predicting the invasive capacity of a new agricultural weed? The case of invasive American species in France. *Weed Res* **40** (1) : 11-26.
- Mamarot J. & Rodriguez A., 2014 - Mauvaises herbes des cultures. ACTA, Paris, 3^e édition, 102-103.
- Mandon-Dalger I., Fried G., Marco A. & Leblay E., 2011 - Protocoles de hiérarchisation des plantes invasives en vue de leur gestion : existant et perspectives en France. *Protocoles de hiérarchisation des plantes invasives en vue de leur gestion : existant et perspectives en France* **6** : 86-91.
- Oswalt M. L. & Marshall G. D., 2008 - Ragweed as an example of worldwide allergen expansion. *Allergy, Asthma, and Clinical Immunology* **4** (3) : 130-135.
- Reed C. F. & Hughes R. O., 1970 - *Selected weeds of the United States*. USDA ARS Agriculture, Washington, D.C, 463 p.
- Royer F. & Dickinson R., 1999 - *Weeds of Canada and the Northern United States : An Identification Guide*. University of Alberta Press, Edmonton, 434 p.
- Schischkin B. K., 1999 - *Flora of the USSR* Smithsonian Institution Libraries, Washington DC, 574 p.
- Stebler F. G., 1906 - Die Herkunftsbestimmung von Saaten. *Jahresb. Verein. Angew. Bot.* **4** : 221-233.
- Thellung A., 1907 - Beiträge zur Adventiv Flora der Schweiz. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* **52** : 434-473.
- UICN France, FCBN & MNHN. 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. Disponible sur : http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Dossier_presse_Liste_rouge_flore_vasculaire_de_metropole.pdf
- Verloove F., Return of the aliens in 2011. Disponible sur : <http://alienplantsbelgium.be/content/return-aliens-2011> (consulté le 15.01.2014).
- Vilà M., Espinar J., Hejda M., Hulme P., Jarošík V., Maron J., Pergl J., Schaffner U., Sun Y. & Pyšek P., 2011 - Ecological impacts of invasive alien plants : a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecol. Lett.* **14** : 702-708.
- Vincent G. & Cappadiocia M., 1988 - Characterization of reciprocal hybrids of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, and giant ragweed, *A. trifida*. *Weed Sci* **36** : 574-576.
- Vink J. P., Soltani N., Robinson D. E., Tardif F. J., Lawton M. B. & Sikkema P. H., 2012 - Glyphosate-Resistant Giant Ragweed (*Ambrosia trifida* L.) in Ontario : Dose Response and Control with Postemergence Herbicides. *Am. j. plant sci.* **3** : 608-617.
- Vuillemin P., 1884 - Note sur le raccord des systèmes excréteurs. *Note sur le raccord des systèmes excréteurs* **31** (6) : 266-268.
- Wang P., Liang W., Kong C. & Jiang Y., 2005 - Allelopathic potential of volatile allelochemicals of *Ambrosia trifida* L. on other plants. *Allelopathy J.* **15** (1) : 131-136.
- Weaver S. E., 2003 - Correlations among relative crop and weed growth stages. *Weed Sci* **51** : 163-170.
- Weber E. & Gut D., 2004 - Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe. *Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe* **12** (3) : 171-179.
- Weber E. F., 1997 - The alien flora of Europe : a taxonomic and biogeographic review. *J. Veg. Sci.* **28** : 565-572.
- Wodehouse R. P., 1945 - *Hayfever plants : their appearance, distribution, time of flowering, and their role in hayfever, with special reference to North America*. Waltham Mass., New York, USA, 245 p.
- Ziska L. & Beggs P., 2012 - Anthropogenic climate change and allergen exposure : the role of plant biology. *J. Allergy Clin. Immunol.* **129** (1) : 27-32.

Annexe 1 : Liste des bases de données utilisées

- Atlas de la flore d'Alsace. <http://encyclopedie/atlas-florale-d-alsace/espece>. Consultation février 2014.
- Bailleul (Digitale). http://digitale.cbnbl.org/chameleon/cbnbl/cbnbl.phtml?id_mdc=2&id_element=carte-764501_111637645723FE1857D104F53C0D3283. Consultation décembre 2013.
- Conservatoire botanique national du Massif central. (Chloris). <http://www.cbnmc.fr/chloris/>. Consultation janvier 2014.
- Conservatoire botanique national du bassin parisien (CBNBP). <http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/> Consultation décembre 2013.
- Données sur la flore vasculaire en Bretagne (E-Calluna). <http://www.bretagne-environnement.org/Media/Documentation/Liens/E-Calluna-Donnees-sur-la-flore-vasculaire-en-Bretagne> Consultation janvier 2014.
- Fédération des Conservatoires botaniques nationaux. http://siflore.fcbn.fr/?cd_ref=&r=metro. Consultation février 2014.
- Observatoire de la flore Sud-Atlantique. http://www.ofsa.fr/public/consult_01_1.php#. Consultation février 2014.
- Système d'Information et de Localisation des Espèces Natives et Envahissantes (Silene). <http://flore.silene.eu/index.php?cont=accueil><http://flore.silene.eu/index.php?cont=accueil>. Consultation décembre 2013.
- SOPHY. Une banque de données botaniques et écologiques. <http://sophy.u-3mrs.fr/>. Consultation décembre 2013.
- Tela Botanica. <http://www.tela-botanica.org/site:botanique>. Consultation décembre 2013.

Annexe 2 : Liste des collections d'herbier consultés

Collections	Mode de recueil des données	Nombre de parts
Aix en Provence ; Herbier Aix-en-Provence - AIX	Envoi des données par le curateur	2
Conservatoire Botanique de Chavaniac Lafayette	Visite sur site	1
Clermont-Ferrand ; Herbier Clermont – CLF	Consultation Internet http://herbiers.univ-bpclermont.fr/	2
Dijon Herbier Dijon - MJSD	Visite sur site	Pas de données
Nancy ; Herbier Nancy - NCY	Envoi des données par le curateur	3
Genève ; Herbiers de Genève - G	Visite sur site	7
Paris ; Herbier Paris - P	Consultation Internet – Sonnerat http://coldb.mnhn.fr/colweb/form.do?model=SONNERAT . wwwsonnerat.com	26
Montpellier ; Herbier Montpellier - MPU	Visite sur site	7
Lyon ; Herbier Lyon – LY	Visite sur site	3
Strasbourg ; Herbier Strasbourg - STR	Envoi des données par le curateur	23
Tours – Herbier Université de Tours - TOU	Consultation Internet http://herbiertourlet.univ-tours.fr/index.asp	Pas de données

Les bases de données des collections consultées à l'étranger (Allemagne, Belgique, Etats Unis, Grande Bretagne...) n'ont fourni aucune donnée sur *Ambrosia trifida* en France.

Annexe 3 : Données collectées sur les parts d'*Ambrosia trifida* trouvées au cours de l'étude

Référence	Année	Commune	Département	Zone	Note
Com. Personnelle	1765	Paris	Paris	Jardin Botanique	Communication G.Aymonin - Janvier 2003
Com. Personnelle	1807	Strasbourg	Bas Rhin	Jardin Botanique	Communication G.Aymonin - Janvier 2004
Com. Personnelle	1813	Montpellier	Hérault	Jardin botanique	Communication G.Aymonin - Janvier 2004
Herbier Nancy – NCY	1824	Nancy	Meurthe et Moselle	Jardin de Nancy	Jardin de Nancy ; Herbier Soyer - Villemet
Herbier Lyon – LY	1857	Grenoble	Isère	-	Originaire de l'Amérique Septentrionale, Août 1857, jardin botanique de Grenoble
Herbier Lyon – LY	1871	Béziers	Hérault	-	Jardin des plantes - Août 1871
(Cambry, 1899)	1899	Brest	Finistère	Jardin botanique	Plante en pleine terre.
Herbier Nancy – NCY	1901	Strasbourg	Bas Rhin	-	23-07-1901 ; Herbier A. Ludwig / Petitmengin
Herbier Strasbourg – STR	1901	Strasbourg	Bas Rhin	-	01-07-1901
Herbier Strasbourg – STR	1903	Strasbourg	Bas Rhin	Porte des bouchers	01-08-1903 ; Metzgerthor
Herbier Strasbourg – STR	1903	Colmar	Haut Rhin	-	-
Herbier Strasbourg – STR	1904	Strasbourg	Bas Rhin	Bâtiment intendance militaire	Strasbourg, 139 m ; 16-07-1904 ; Proviantamt
Herbier Aix – AIX	1907	Marseille	Bouches du Rhône	Jardin botanique	Cultivé au jardin botanique, 03/07/1907
(Coste, 1916)	1915	Marseille	Bouches du Rhône	Bord de route	Bords de la route de la Malvina à la Valentine. 18 juillet 1915, près de Marseille. Samat.
Herbier Paris – P	1917	Marainvillers	Meurthe et Moselle	Voie ferrée	Sur la voie ferrée à la gare de Marainvillers (m&m). Juillet 1917
Herbier Paris – P	1917	Aigneville	Somme	-	Plante introduite suite aux séjours des troupes anglaises à Aigneville (Somme). Juillet 1917. M. Delacroix.
(Chevalier, 1918)	1917	Rouen	Seine Maritime	Camps anglais et indiens	Plusieurs camps anglais et indiens ... fourrage du Canada ... sur les berges du Cours de la Reine
Herbier Montpellier - MPU	1917	Non indiqué	Non indiqué	Front de champagne	Front de champagne, Juin 1917, Herbier Jeanjean
Herbier Montpellier - MPU	1917	Non indiqué	Non indiqué	Front de champagne	Front de champagne, Juillet 1917 / Août 1918, Herbier Jeanjean.
Herbier Montpellier - MPU	1917	Amiens	Somme	Parc à Fourrages	Amiens ; parc à Fourrages des troupes anglaises. M. Brandicourt, Juillet 1917.
(Brandicourt, 1929)	1917	Picquigny	Somme	-	Picquigny ; 1917.
(Brandicourt, 1929)	1917	Saulchoy	Pas de Calais	-	Saulchoy ; 1917.
(Jeanpert, 1919)	1918	Maisons- Alfort	Val-de-Marne	Décombres	Décombres à Maisons-Alfort, rue Carnot.
(Anonyme, 1918)	1918	Marseille	Bouches du Rhône	Camps anglais	Plantes adventices remarquées à Marseille dans le champ de course du Parc Borely après son occupation par les troupes britanniques.
Herbier Lyon – LY	1918	Landre-court-lempire	Meuse	-	Lempire - Front de Champagne, juillet 1918 ; R. Audoin et Jeanjean.

Référence	Année	Commune	Département	Zone	Note
Herbier Aix – AIX	1918	Lempire	Aisne	-	juillet 1918 Lempire front de champagne Audoin Jeanjean - Général Cousturier
(Jeanpert, 1920)	1920	Vitry	Val-de-Marne	Bords des chemins	Bords des chemins à Saint- Maur, Vitry.
Herbier Clermont – CLF	1920	Strasbourg	Bas Rhin	-	-
(Jeanjean, 1961)	1921	Bordeaux	Gironde	Impasse	Originaire de l'Amérique du Nord. Impasse près du chemin de Labarde et du boulevard A. Daney (Sigre, 1921).
Herbier Paris – P	1922	Le Havre	Seine Maritime	Jardin	Le Havre : Graville, rue Bellefontaine (Mme Després) Août 1922
(Lemée, 1923)	1922	Auch	Gers	Quai du Gers	<i>Ambrosia trifida</i> L., originaire d'Amérique et trouve sur le quai du Gers à Auch, pour la première fois en France.
Herbier Montpellier – MPU	1923	Bordeaux	Gironde	Décombres	Décombres à l'intérieur du boulevard Alfred Daney, Herbier Neyraud.
Herbier Montpellier – MPU	1924	Valence	Drôme	Jardin botanique	12 août 1924, Herbier Neyraud
Herbier Paris – P	1925	Bordeaux	Gironde	Terrain vague	Bordeaux. Terrain vague à l'angle de la cité du Havre et de l'Estey Lauzun. 24 août 1925.
Herbier Strasbourg – STR	1927	Strasbourg	Bas Rhin	Port du Rhin	12-07-1927 ; Port du Rhin
Herbier Strasbourg – STR	1927	Bordeaux	Gironde	Terrain vague	Bordeaux. Terrain vague à l'angle de la cité du Havre et de l'avenue de Bruges. 19 août 1927.
Herbier Paris – P	1931	Le Havre	Seine Maritime	Décharge	Seine Infér. Le Havre, décharge de la Petite Eure. 10 août 1931.
Atlas flore alsace	1935	Haguenau	Bas Rhin		Décombres, champs fumés, terrains vagues.
Atlas flore alsace	1935	Breintzenbach	Bas Rhin		
Herbier Strasbourg – STR	1936	Strasbourg	Bas Rhin	Port du Rhin	Port du Rhin
Herbier Paris – P	1937	Montgeron	Essonne	Moulin	A côté d'une volière où la volaille était nourrie de grenailles de moulin. 1936, 1937. 16 septembre 1937. Gagnepain
Herbier Strasbourg – STR	1937	Illkirch-Graffenstaden	Bas Rhin	Dépotoir	01-08-1937 ; dépotoir
Herbier Strasbourg – STR	1937	Plobsheim	Bas Rhin	dépotoir	01-07-1937 ; dépotoir
Herbier Strasbourg – STR	1937	Strasbourg	Bas Rhin	Port du Rhin	01-08-1937 ; port du Rhin
Atlas flore alsace	1937	Illkirch-Graffenstaden	Bas Rhin	-	
Herbier Strasbourg – STR	1938	Plobsheim	Bas Rhin	-	01/08/1938
Atlas flore alsace	1938	Rountzenheim	Bas Rhin	-	Décombres, champs fumés, terrains vagues
Atlas flore alsace	1938	Colmar	Haut Rhin	-	
Herbier Strasbourg – STR	1946	Gunderhoffen	Bas Rhin	-	03-08-1946 ; Griesbach (inclus dans Gunderhoffen)
(Berton, 1948)	1947	Douai	Nord	Chemin halage	1 pied. chemin de halage de la dérivation de la Scarpe, entre le pont d'Esquerchin et le pont d'Ocre, 20 juillet 1947. chantier de reconstruction
Herbiers Genève - G	1953	Ohnenheim	Bas Rhin	moulin	14-06-1953. P. Aellen.

Référence	Année	Commune	Département	Zone	Note
Herbier Strasbourg – STR	1957	Ohnenheim	Bas Rhin	moulin	04-08-1957 ; moulin
(Lericq, 1957)	1957	Tourcoing	Nord	au pied du mur	« cité comme adventice au pied du mur d'enceinte d'un lycée de Tourcoing »
Atlas flore alsace	1962	Soufflenheim	Bas Rhin	-	
Atlas flore alsace	1962	Ohnenheim	Bas Rhin	-	
Herbier Paris – P	1963	Ostwald	Bas Rhin	bord de l'Ill	Bord de la rivière d'Ill (Bidention) à Ostwald près de Strasbourg. Adventice «fidèle» à la région de Strasbourg. 6 août 1963. Leg. Et Détermin. E. Kapp
Herbier Strasbourg – STR	1963	Illkirch-Graf-fenstaden	Bas Rhin	-	17-07-1963
Herbier Paris – P	1965	Lorient	Morbihan	Port	Terrain vague - Port - 15-9-65
Herbiers Genève - G	1971	Issenheim	Haut Rhin	Zone de compost	Compost de coton à Issenheim (Alsace). W. Baumgartner. Octobre 1971
e-calluna	1983	Frossay	Loire-Atlantique	-	-
Com. personnelle	1986	Gonesse	Val d'Oise	Voie de communication	Voie de communication ; 08/1986 ; Communication personnelle JM Tison, Janvier 2014.
Digitale	1990	Bouchain	Nord	-	Signalée depuis 1990 dans la commune ou ses alentours
(Dupont, 2002)	1990	La-Trinité-Surzur	Morbihan	Bords de route	« Bords de route [...] à la Trinité-Surzur (G. Rivière) dans les années 1990s
(Corillion, 1995)	1995	Non indiqué	Non indiqué	Lit mineur de la Loire	
Com. personnelle	2000	Montaut	Ariège	Parcelle cultivée	9 parcelles ; arrivée après 2000 ; communication Observatoire des Ambroisies.
Com. personnelle	2001	Saint Julien sur Reysouze	Ain	Parcelle cultivée	Parcelle cultivée - Arrivée probable dans un soja en 2001 ; communication Observatoire des Ambroisies.
(Dupont, 2002)	2002	Non indiqué	Loire-Atlantique	remblais estuaire	Apparu mais instable, sur le remblai de la partie aval de l'Estuaire de la Loire.
Com. personnelle	2006	Saint Pierre	Haut Garonne	Parcelle cultivée	2 parcelles ; communication Observatoire des Ambroisies.
Com. personnelle	2007	Eoux	Haut Garonne	Parcelle cultivée	3 parcelles ; communication Observatoire des Ambroisies
Com. personnelle	2010	Lamasquère	Haut Garonne	Parcelle cultivée	3 parcelles ; communication Observatoire des Ambroisies
Com. personnelle	2010	Saint Lys	Haut Garonne	Parcelle cultivée	2 parcelles ; communication Observatoire des Ambroisies
Com. personnelle	2010	Peyzieux-sur-Saône	Ain	Parcelle cultivée	29/09/2010, J.-M. Tison, com. pers., 30-50 individus dans un soja sur 100-200 m ² . Soja ; Communication personnelle, janvier 2014
Com. personnelle	2011	Le Fousseret	Haut Garonne	Parcelle cultivée	1 parcelle ; Communication Observatoire des Ambroisies ; 2011 ?
Com. personnelle	2013	Saint Saturnin les Avignon	Vaucluse	Parcelle cultivée	1 parcelle ; communication Observatoire des Ambroisies ; validée le 18-10-2013