Propriétés antigerminatives des déchets de taille de *Ginkgo biloba*: une valorisation comme herbicide pour les espaces verts?

Laura MacGILLYCUDDY et François LEFORT, hepia, HES-SO/Genève, 1254 Jussy
Renseignements: François Lefort, e-mail: francois.lefort@hesge.ch, tél. +41 22 546 68 27, www.hepia.hesge.ch

L'effet inhibiteur de la germination de divers extraits obtenus par macération de feuilles et de pseudo-fruits (ovules) de *Ginkgo biloba* a été testé *in vitro* sur des semences de cresson alénois, laitue, chou de Chine et haricot. Les résultats montrent une activité germinicide totale des extraits de pseudo-fruits sur toutes les espèces végétales testées. La possibilité d'une valorisation locale des déchets d'entretien des ginkgos, essence très répandue au sein des espaces verts citadins, est évoquée.

Le *Ginkgo biloba* est un arbre dioïque, dont on voit ici les cônes polliniques d'un individu mâle. L'espèce est aujourd'hui très utilisée à titre ornemental dans les régions tempérées (photo Wikimedia Commons).

Originaire du sud-est de la Chine, le *Ginkgo biloba* (Plantae, Ginkgoales), ou arbre aux quarante écus, est connu pour ses nombreux usages populaires en médecine chinoise. La pharmacologie occidentale contemporaine tire de ses feuilles un extrait alcoolique à propriétés antioxydantes et stimulatrices de la circulation artérielle périphérique.

Souvent qualifié d'immortel en raison de son extraordinaire résistance aux maladies et aux ravageurs, l'arbre est également utilisé traditionnellement comme source de pesticides naturels (Thompson *et al.* 2012).

En Europe, le ginkgo est devenu un arbre d'ornement courant des parcs et avenues. Les espaces publics de la ville de Genève en comptent ainsi 530 sujets (données des services d'information cantonaux SITG, pour 2015). L'entretien de ces végétaux engendre des quantités de déchets verts, constitués de feuillage et d'ovules bacciformes (pseudo-fruits) produits par les ginkgos femelles, qui sont, à l'heure actuelle, simplement compostés.

Pour tenter de mieux les valoriser, des recherches ont été menées à la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève, dans le but de détecter d'éventuelles propriétés phytosanitaires d'extraits de ginkgo. Les premiers tests ont porté sur leur activité insecticide envers le puceron vert du pêcher *(Myzus persicae)* et montré des résultats relativement intéressants (MacGillycuddy 2013).

Le présent article explore l'activité d'extraits de déchets verts de ginkgo sur la germination de semences appartenant à plusieurs espèces végétales, examinée lors de tests complémentaires.

Dispositif expérimental

Extraits de *G. biloba*

Les tests comparent quatre types de préparations. A l'issue des divers processus d'extraction, les liquides obtenus sont filtrés au travers d'une toile à mailles fines (22–25 μm).

1. **Macération de feuilles:** des fûts en PE-HD de 60 l sont emplis de feuilles de *G. biloba* jusqu'à mi-hauteur environ. De l'eau tempérée (~25 °C) est ajoutée jusqu'à couverture du matériel végétal. Le temps de macération est d'environ six mois et demi.
2. **Macération de pseudo-fruits:** selon la même méthode que pour les feuilles.
3. **Infusions de feuilles:** des feuilles préalablement séchées à 40 °C sont placées dans de l'eau bouillante pendant 15 minutes.
   Deux concentrations sont testées: 1 et 10 g/100 ml d'eau.
4. **Purin de feuilles:** 500 g de feuilles fraîches macèrent dans 5 l d'eau durant 13 jours.
   Avant utilisation, le filtrat est dilué à 5 %.

Effet inhibiteur de la germination et/ou effet germinicide

Cresson alénois *(Lepidium sativum)*

Un volume de 5 ml de chacun des quatre types d'extrait est déposé sur un papier filtre placé dans une boîte de Petri de 90 mm de diamètre, recevant ensuite 10 graines de cresson. Les boîtes sont scellées au parafilm. Un procédé traité à l'eau pure sert de témoin. Le test compte trois répétitions. Le taux de germination est relevé après six jours.

Passé ce délai, les graines des procédés dont le taux moyen de germination est inférieur à 95 % sont transférées dans une nouvelle boîte de Petri, entre deux papiers filtres imbibés de 5 ml d'eau pure. Cette manipulation permet de différencier un effet antigerminatif temporaire d'un effet germinicide irréversible. Le contrôle de levée est effectué après 23 jours.

Les résultats sont analysés au moyen d'un test de Kruskal-Wallis ($p = 0{,}05$).

Autres végétaux

Après les résultats très clairs obtenus sur cresson, seul l'extrait par macération des pseudo-fruits de ginkgo est considéré pour ce test visant à déterminer une éventuelle influence de la famille végétale et/ou de la taille des semences sur l'effet germinicide.

La méthodologie est la même que pour le cresson, mais en utilisant des boîtes de Petri de 140 mm de diamètre avec un volume de 7 ml de l'extrait testé. Un procédé traité à l'eau pure sert de témoin. Le test compte trois répétitions.

Les espèces végétales et les quantités respectives de semences sont les suivantes:

- **Laitue pommée, type Batavia** (*Lactuca sativa* var. *capitata*), 20 graines/Petri;
- **Chou chinois** (*Brassica rapa* ssp. *chinensis*), 20 graines/Petri;
- **Haricot cv 'Red Kidney'** *(Phaseolus vulgaris)* 10 graines/Petri

Les résultats des deux essais ont été analysés par test non paramétrique de Kruskal-Wallis ($p \leq 0{,}05$).

Phytotoxicité de contact

Afin de détecter de possibles effets phytotoxiques par contact foliaire, chacune des quatre préparations à base de *G. biloba* a été appliquée sur deux plants de chou de Chine à l'aide d'un pulvérisateur manuel; les végétaux traités sont ensuite observés et photographiés quotidiennement durant huit jours.

Résultats

Inhibition de la germination et/ou effet germinicide

Cresson

A T+6 jours, le taux de germination des graines de cresson dans le procédé témoin est significativement plus élevé que dans les procédés macération de feuilles et macération de pseudo-fruits.

Le procédé de macération de feuilles mène à une inhibition partielle de la germination (21,7 % de graines germées), mais cet effet est limité dans le temps, puisque 75 % des graines ont germé après leur transfert en milieu contenant de l'eau pure.

Par contre, après un contact de six jours, le procédé macération de pseudo-fruits montre un effet nettement plus puissant, puisqu'aucune levée n'est observée, même après transfert des graines dans un milieu contenant de l'eau pure (fig. 1). Deux hypothèses peuvent être avancées:

- L'inhibition de la germination est réversible, mais son effet excède les 17 jours d'observation après repiquage en milieu contenant de l'eau pure. Le cresson étant connu pour sa germination très rapide, ce scénario paraît peu vraisemblable.
- L'extrait provoque la mort effective des embryons des graines traitées. Cette explication semble plus plausible.

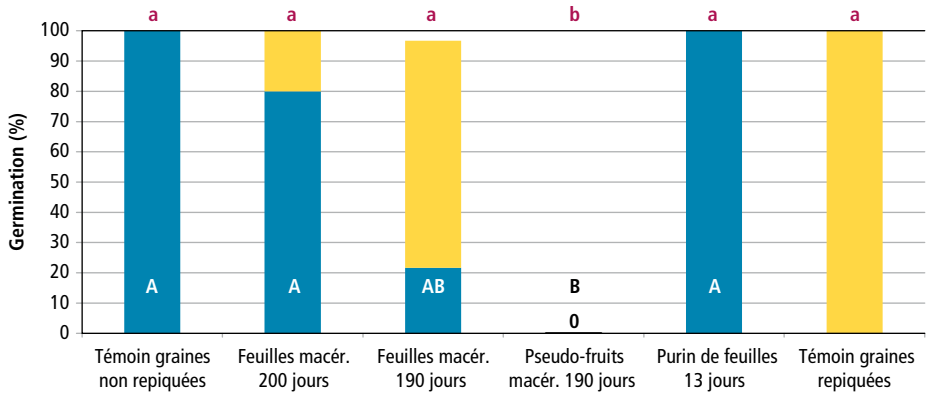

Figure 1 | Résultats des essais anti-germinatifs d'extraits de feuilles et de pseudo-fruits de ginkgo sur graines de cresson. Les résultats munis d'une lettre différente se distinguent significativement à p = 0,05.

Autres végétaux

L'extrait de macération de fruits exerce le même effet sur les semences de laitue batavia *(Asteraceae)*, de chou chinois *(Brassicaceae)* et de haricot *(Fabaceae)* que sur le cresson (fig. 2). L'activité inhibitrice et/ou germinicide ne semble donc pas liée à la famille botanique ou à la taille des semences. Ce dernier point est particulièrement intéressant puisqu'il est généralement admis que plus les graines sont de grande taille, moins elles sont sensibles aux herbicides (Vaughn et Spencer 1993).

Un effet auto-inhibiteur et antigerminatif de la chair du pseudo-fruit de ginkgo sur les ovules de la même espèce a été rapporté par Holt et Rothwell (1997). L'activité observée dans nos essais pourrait ainsi être due à des composés du pseudo-fruit libérés lors de la macération.

Dans la pratique, la propriété anti-germinative puissante du macérat de pseudo-fruits de ginkgo est potentiellement intéressante, mais nécessiterait des observations complémentaires en faisant varier les durées d'exposition à la préparation, ainsi que les conditions de température et d'hygrométrie. De même, il faudrait également vérifier que l'effet observé *in vitro* se confirme sur un substrat de culture normal, riche en matière organique.

Phytotoxicité de contact

Les observations faites pendant les huit jours suivant le traitement démontrent un effet phytotoxique mineur et ponctuel des produits de macération de pseudo-fruits et de feuilles de ginkgo sur le feuillage du chou de Chine (fig. 3), qui se manifeste par le développement de petites nécroses aux points d'impact des gouttelettes de pulvérisation.

Figure 3 | Nécroses sur feuilles de chou chinois après pulvérisation d'extraits de ginkgo. A et B: effet d'extraits de pseudo-fruits, respectivement un et huit jours après l'application. C: effets d'extraits de feuillage, observés un jour après l'application.

Bilan de l'expérimentation

- L'extrait de macération de pseudo-fruits de ginkgo a eu un effet anti-germinatif total sur les graines des plantes testées appartenant à diverses familles botaniques.
- Ce même extrait provoque des symptômes phytotoxiques localisés lorsqu'il est appliqué sur des feuilles de chou chinois.
- Pour les services des espaces verts de certaines communes, les propriétés anti-germinatives d'un macérat de pseudo-fruits de ginkgo pourraient s'avérer intéressantes comme herbicide de prélevée contre les adventices, conformément au cadre défini par l'Ordonnance sur les produits phytosanitaires (OPPh, 916.161, 12 mai 2010). ■

Bibliographie

- Holt B. & Rothwell G., 1997. Is *Ginkgo biloba (Ginkgoaceae)* really an oviparous plant? *Am. J. Bot.* **84** (6), 870.
- MacGillycuddy L., 2013. Evaluation de préparations de *Ginkgo biloba* sur les ravageurs: *Myzus persicae, Tetranychus urticae* et *Cydalima perspectalis*. Thèse de Bachelor HES en agronomie, hepia, Genève, 106 p.
- Thompson A., McGonigle I., Duke R., Johnston G. A. et Lummis S. C., 2012. A single amino acid determines the toxicity of *Ginkgo biloba* extracts. *FASEB Journal* **16** (5), 1884–1891. DOI: http://dx.doi.org/10.1096/fj.11-192765.
- Vaughn S. F. & Spencer G. F., 1993. Volatile monoterpenes as potential parent structures for new herbicides. *Weed Sci.* **41** (1), 114–119.
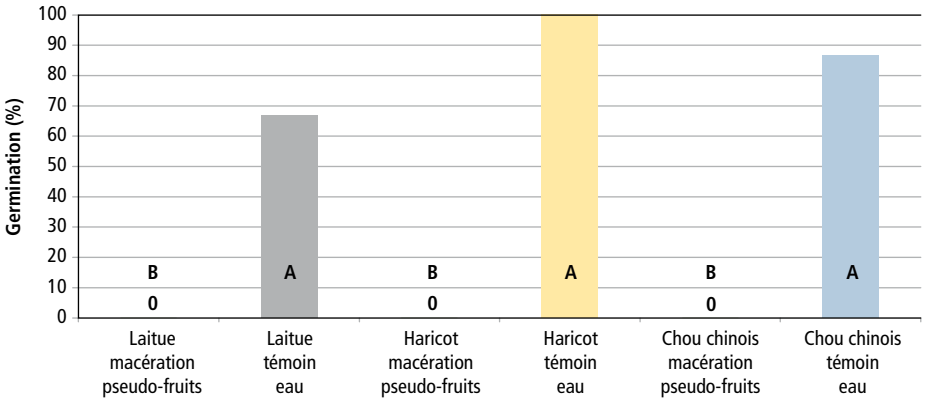
Figure 2 | Résultats des essais anti-germinatifs d'extraits de pseudo-fruits de ginkgo sur graines de laitue, chou chinois et haricot. Les résultats munis d'une lettre différente se distinguent significativement à p = 0,05.