

## Article original / Original article

# Détermination des teneurs en atropine et scopolamine de différentes espèces sauvages et ornementales du genre *Datura*

## *Determination of atropine and scopolamine contents in wild and ornamental varieties of Datura*

Sarah Chollet, Yves Papet, Patrick Mura, Bertrand Brunet \*

Centre Hospitalier Universitaire, Service de toxicologie et pharmacocinétique, BP 577, 86021 Poitiers Cedex, France

**Résumé – Introduction :** Le genre *Datura* fait partie de la famille des solanacées, vaste de plusieurs milliers d'espèces. Ce genre se caractérise par une production importante d'alcaloïdes tropaniques : hyoscyamine, atropine et scopolamine. L'objectif de cette étude est d'apprécier la dangerosité de certaines espèces ornementales par rapport aux espèces sauvages en déterminant leurs concentrations respectives en atropine et scopolamine. **Méthodes :** Cinq plants d'origine sauvage (*Datura stramonium* et *inoxia*) et deux plants ornementaux (*Datura wrightii*) ont été récoltés. Les alcaloïdes ont été extraits de chaque partie de la plante par du dichlorométhane puis analysés par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. **Résultats :** Les concentrations en atropine et scopolamine varient selon les espèces, les parties de la plante ainsi qu'en fonction de la période de récolte. Pour les espèces sauvages, de fortes concentrations en atropine sont observées dans les feuilles et les graines de *Datura stramonium*. En revanche les concentrations en atropine sont faibles pour l'espèce *Datura inoxia* mais cette espèce présente les plus fortes concentrations en scopolamine. Pour l'espèce ornementale *Datura wrightii* les concentrations en atropine retrouvées sont relativement faibles mais les concentrations en scopolamine sont plus élevées que chez *Datura stramonium*. **Conclusion :** Ces résultats montrent que les variétés ornementales de *Datura* peuvent être dangereuses puisque les concentrations en alcaloïdes tropaniques y sont importantes. L'ingestion d'une quantité relativement faible de feuilles de *Datura wrightii* pourrait entraîner l'apparition de symptômes anticholinergiques. Il semblerait donc utile d'intervenir auprès des responsables communaux pour empêcher la plantation de ces espèces dans les espaces publics.

**Mots clés :** *Datura*, atropine, scopolamine, alcaloïdes

**Abstract – Introduction:** *Datura* is one of the genera of the wide family of solanaceae. This genus is characterized by the production of tropane alkaloids: atropine, hyoscyamine and scopolamine. The aim of this study was to appreciate the potential danger represented by ornamental species of *Datura* by determining the concentrations of alkaloids present in the plant and compare the results with the concentrations obtained for wild species of *Datura*. **Methods:** Five stem samples collected in the wild (*Datura stramonium* and *inoxia*) and two specimens of *Datura wrightii* collected from public parks were analysed. Dry samples of leaves, flowers, roots and seeds were analysed by gas chromatography-mass spectrometry after extraction with methylene chloride. **Results:** Concentrations of atropine and scopolamine are variable with the species, parts of the plants and harvest times. For wild species highest concentrations of atropine were observed in the leaves and seeds of *Datura stramonium*. Concentrations of atropine are low for *Datura inoxia* however this species has the highest concentrations of scopolamine. For the ornamental *Datura wrightii* concentrations of atropine are low but scopolamine concentrations are higher than those observed for *Datura stramonium*. **Conclusion:** This study demonstrates that ornamental varieties of *Datura* can be dangerous because they exhibit high concentrations of tropane alkaloids mainly scopolamine. Ingestion of a small quantity of *Datura wrightii* leaves can lead to serious anticholinergic symptoms. It should be useful to alert authorities on the danger of these ornamental species and prevent their plantation in public spaces.

**Key words:** *Datura*, atropine, scopolamine, alkaloids

Reçu le 12 mai 2010, accepté après modifications le 23 septembre 2010  
Publication en ligne le 7 décembre 2010

\* Correspondance : Bertrand Brunet, Tél. 05 49 44 41 14, Fax. 05 49 44 49 55, [bertrand.brunet@chu-poitiers.fr](mailto:bertrand.brunet@chu-poitiers.fr)

## 1 Introduction

Classé dans la famille des Solanées (devenues aujourd'hui Solanacées), le genre *Datura* regroupe des plantes provenant essentiellement du continent américain, et importées en Europe comme plantes ornementales [1]. Ce sont tous des végétaux riches en alcaloïdes tropaniques. Les trois principaux : la L-hyoscyamine, l'atropine (mélange racémique de D- et L-hyoscyamine), et la scopolamine inhibent les récepteurs de l'acétylcholine et entraînent des propriétés pharmacologiques mises à profit en médecine. Le *Datura officinal* (stramoine) est d'ailleurs inscrit à la pharmacopée française avec des taux minima d'alcaloïdes tropaniques de 0,2 à 0,5 % de matière sèche. Mais les *Daturas* sont aussi recherchés par les toxicomanes, qui exploitent leurs propriétés hallucinogènes.

Cependant, le *Datura* peut être responsable d'intoxications sévères. Les enfants lors de leurs jeux, les adultes friands de miel ou bien encore le bétail en consommant du fourrage peuvent s'intoxiquer accidentellement. Les propriétés pharmacologiques des alcaloïdes de la plante peuvent être détournées à des fins criminelles, et également dans un but de toxicomanie. L'usage de ces plantes hallucinogènes dans un but festif se développe ainsi depuis une trentaine d'années dans les pays occidentaux [2].

Le syndrome atropinique observé lors de ces intoxications est alors puissant et complet. La prise en charge d'une telle intoxication en milieu hospitalier est une urgence vitale. De nombreux articles relatent des consommations volontaires de *Datura*. En 2008, De Germond-Burquier et coll. ont publié deux cas de toxicomanie au *Datura*. L'un concerne en réalité l'ingestion d'une infusion de feuilles de *Brugmansia candida* [3]. Les décès sont rares, le plus souvent secondaires à une prise de risque pendant l'intoxication : noyade, défenestration... Ils sont parfois dus à la toxicité directe du *Datura* : détresse cardio-respiratoire avec hyperthermie, tachycardie ventriculaire et fibrillations ou détresse respiratoire aiguë [4]. Les *Daturas* ainsi que leurs cousins arbustes les *Brugmansias* peuvent donc être à l'origine d'intoxications sévères. En revanche, peu de données sont disponibles quant à la toxicité des variétés ornementales telles que *Datura wrightii*. Ces plantes étant souvent rencontrées dans les parcs ou massifs floraux urbains, il nous a donc semblé utile de connaître leur teneur en alcaloïdes.

De nombreuses méthodes de dosage des alcaloïdes tropaniques ont été publiées utilisant majoritairement l'électrophorèse capillaire, la chromatographie gazeuse ou liquide avec différents détecteurs. En milieu acide, les alcaloïdes sont des cations ; il devient donc aisé de les analyser par électrophorèse. L'équipe de Tahara, en 1999, a utilisé cette technique pour doser l'atropine à partir d'extraits de *Scopolia japonica*. Cette technique à l'avantage de pouvoir séparer les énantiomères (D- et L-hyoscyamine) [5].

La chromatographie liquide est également très utilisée pour doser les alcaloïdes tropaniques. Ainsi, Steenkamp et coll. en 2004 ont travaillé sur des échantillons de *D. stramonium* et de *D. ferox*. Après une extraction solide-liquide sur colonne HLB, les alcaloïdes ont été quantifiés par deux méthodes en spectrophotométrie et spectrométrie de masse. Les limites de détection relevées sont de 1 µg/mL pour la détection en UV, et 100 et 10 pg/mL respectivement pour la scopolamine et

l'atropine en spectrométrie de masse [6]. En 2006, l'équipe de Mroczek a comparé huit variétés de *Datura* où les alcaloïdes ont été dosés par chromatographie liquide. Trois sortes d'extraction ont été testées : extraction dans un bain d'ultrasons, extraction liquide-liquide à chaud et enfin extraction liquide-liquide sous pression [7]. Les limites de quantifications obtenues avec un détecteur UV sont satisfaisantes.

La chromatographie liquide est aussi généralement utilisée pour le dosage des alcaloïdes en milieu biologique. En 2007, Siluk et coll. relatent le développement, la validation et l'application d'une méthode de dosage permettant la séparation des énantiomères R et S de l'hyoscyamine dans le plasma. L'extraction est réalisée sur des colonnes Oasis®. Les deux énantiomères ont des limites de détection et de quantification de 0,5 ng/mL et 1,0 ng/mL pour cette méthode en LC-MS [8].

L'atropine a été l'un des premiers alcaloïdes analysés par chromatographie gazeuse [9]. Les constituants séparés peuvent être détectés par ionisation de flamme ou par spectrométrie de masse. En 2001, Miraldi et coll. ont quantifié l'atropine et la scopolamine dans différentes parties de *Datura stramonium* (feuilles, tiges, racines...). L'extraction des alcaloïdes était faite par le chloroforme et la dérivation par le BSTFA, l'analyse était ensuite effectuée par GC-MS [10]. En 2005, Berkov et coll. ont travaillé sur les variations ontogéniques des alcaloïdes tropaniques de *D. stramonium*. Pour cela, ils ont extrait par SPE des échantillons récoltés à divers stades de développement. Le solvant d'élution est le dichlorométhane, l'extrait est ensuite analysé par GC-MS [11]. L'équipe de Doncheva, en 2006, a étudié la teneur en alcaloïdes des graines et feuilles de différentes variétés appartenant aux genres *Datura* et *Brugmansia*. Pour ce faire, les chercheurs ont utilisé la technique détaillée précédemment [12].

Pour notre étude, la méthode de dosage retenue sera la chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. Celle-ci permet en effet une identification des alcaloïdes suffisamment spécifique et sensible pour étudier les différents plants récoltés.

## 2 Matériel et méthodes

### 2.1 Matériel végétal

Les échantillons sont récoltés dans trois départements français : Charente, Charente-Maritime et Vienne. Deux variétés de *Datura* proviennent de terrains vagues situés sur l'île d'Oléron [17]. Il s'agit de *D. stramonium* var. *stramonium* f. *stramonium* (figure 1) et var. *tatula* f. *bernhardii*. Récoltés au mois d'août, ces spécimens adultes ont des fleurs et des fruits. *Datura inoxia* vient de la commune des Touches de Périgny [17] et son analyse sera comparée à celle de *D. stramonium* var. *stramonium* f. *stramonium* collecté sur la même commune, à la même période (début de l'automne). Tous deux récoltés au stade adulte, *D. inoxia* porte des fleurs et des fruits alors que *D. stramonium* var. *stramonium* f. *stramonium* n'a que des fruits. Une seule espèce provient de Charente (commune de Bassac) ; ce *D. stramonium* var. *stramonium* f. *stramonium* se développe sur un sol marécageux. Les parties de plante analysées sont : les feuilles, les graines, le péricarpe



**Fig. 1.** (A) *Datura stramonium* var. *stramonium* f. *stramonium* de l'île d'Oléron ; (B) *Datura wrightii* du parc de Blossac.

(fruit) et la racine. Enfin, deux parcs publics pictaviens ont permis la récolte des échantillons de *Datura wrightii*. L'étude du *Datura* du parc de Blossac porte sur des feuilles et des racines estivales ainsi que sur des feuilles et fleurs automnales. Quant au *Datura wrightii* du jardin des plantes, l'échantillon comprend des feuilles et des fleurs récoltées au début de l'automne (figure 1).

## 2.2 Réactifs

Le sulfate d'atropine (réf. A0257) et le chlorure de scopolamine (réf. S1013) ont été obtenus auprès de Sigma-Aldrich, Saint-Quentin Fallavier, France. Le standard deutéré (Cocaïne-d<sub>3</sub>) provient du laboratoire LGC Promochem, Molsheim, France (réf. CERC-004). L'hydroxyde de sodium (réf. C723287), le dihydrogénophosphate de potassium (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> réf. 1.04873.0250) et le monohydrogénophosphate de potassium (K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> réf. 2376844) ont été obtenus auprès de Merck, Darmstadt, Allemagne. Le dichlorométhane (réf. 412662) a été obtenu auprès de Carlo Erba (Val-de-Reuil, France). Enfin le N,O-Bis (triméthylsilyl)trifluoroacétamide à 1 % de triméthylchlorosilane ou BSTFA-TMCS (réf. 15238) a été obtenu auprès de Fluka, Buchs, Suisse.

## 2.3 Développement

Le développement de la méthode de dosage de l'atropine et de la scopolamine s'appuie sur la méthode publiée par Miraldi et coll. en 2001 [10]. Après séchage et broyage du matériel végétal, celle-ci comprend une extraction liquide-liquide par le chloroforme en milieu basique après ajout de cotinine comme étalon interne. Après centrifugation et évaporation du chloroforme, le résidu est repris par le BSTFA avant analyse par GC-MS. Ici le dichlorométhane est utilisé comme solvant d'extraction car il donne de meilleurs rendements et la cocaïne-D3 est utilisée comme étalon interne car elle présente moins de risque d'interférence. Les ions choisis sont 124, 361, et 140 pour l'atropine, 138, 154, et 375 pour la scopolamine et 185, 154, et 306 pour la cocaïne-D<sub>3</sub>, les ions cités en premier servant à la quantification. Les alcaloïdes sont aussi identifiés par leurs temps de rétention : atropine 11,83 min ; scopolamine 12,37 min ; cocaïne-D3 11,73 min.

Une plante ne contenant pas d'alcaloïdes (Rose trémière) est ajoutée comme matrice vierge pour créer une gamme d'étalonnage. Les premiers résultats montrent la non reproductibilité de l'extraction entre les différents points de la gamme. De plus, l'étalon interne semble subir un effet de matrice, l'aire de son pic étant beaucoup plus faible lorsqu'il est incorporé dans l'échantillon de *Datura* par rapport à la gamme d'étalonnage. L'ajout d'un tampon phosphate pH 8 avant l'extraction permet de stabiliser le pH et rend ainsi l'extraction plus reproductible mais l'étalon interne subit toujours un effet de matrice différent entre la gamme d'étalonnage à base de rose trémière et les échantillons de *Daturas*.

Pour contourner ce problème de matrice, il est décidé d'utiliser la technique des ajouts dosés. Cela consiste à ajouter la même quantité d'échantillon à analyser dans chaque point de la gamme d'étalonnage. La mesure obtenue pour chacun, se compose alors du signal de la solution fille (concentration connue), augmenté du signal correspondant à l'échantillon (concentration inconnue). La droite d'étalonnage tracée grâce à chaque point permet de déterminer la concentration d'analyte dans l'échantillon selon la formule de la droite  $y = ax + b$ ,  $y$  représentant le rapport entre l'aire du pic d'alcaloïde et celui de l'étalon interne et  $x$  la concentration totale en alcaloïde en µg/mL. La valeur absolue de  $x$  lorsque  $y$  est égal à zéro correspond à la concentration recherchée.

## 2.4 Extraction

Toutes les parties de plantes collectées sont séchées dans une étuve, à 50 °C, pendant 8 jours en moyenne. Les solutions mères d'atropine et de scopolamine sont préparées à partir des poudres et diluées dans la solution tampon, à la concentration de 1 mg/mL. Des solutions filles aux concentrations de 0,5 ; 1 ; 5 ; 10 ; 20 ; et 50 µg/mL sont utilisées comme points de gamme. Chaque échantillon sec est pulvérisé à l'aide d'un broyeur à boulets. Les pesées sont de 2 mg ± 3 %, chacune reçoit 1 mL d'un point de la gamme d'étalonnage. La cocaïne-D3 (10 µg/mL, 100 µL) sert d'étalon interne à la technique. Les tubes sont agités quinze minutes, puis 3 mL de dichlorométhane sont ajoutés. Le mélange est agité horizontalement de nouveau pendant quinze minutes puis centrifugé cinq minutes à 1500 tours par minute. La phase organique chargée des alcaloïdes sous forme libre est ensuite récupérée puis le solvant est

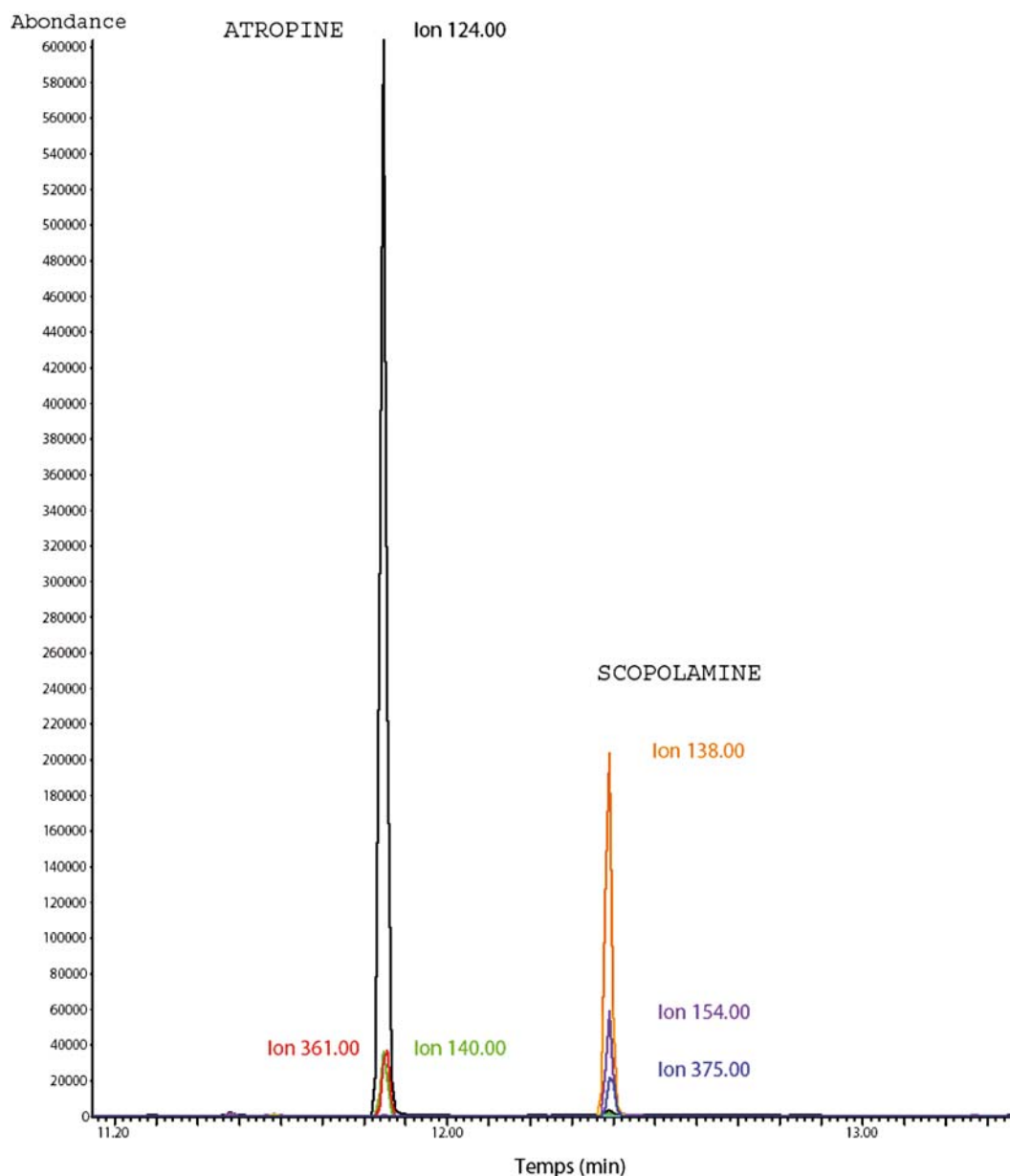


Fig. 2. Chromatogramme extrait des ions spécifiques de l'atropine et de la scopolamine.

éaporé. Le résidu sec est enfin dérivé par 100 µL de BSTFA à 1 % de TMCS.

## 2.5 Analyse en GC-MS

La méthode d'analyse est la GC-MS. Le four Agilent 6890 est couplé à un détecteur Agilent 5973MSD (*mass spectrometric detector*). L'analyse s'effectue en mode impact électronique avec une tension de 70 eV, la température du détecteur est de 150 °C, la source 230 °C et l'interface 280 °C. Les ions sont suivis en mode SIM (*selected ion monitoring*). La température initiale du four est 150 °C et elle augmente de 20 °C par minute pour atteindre 295 °C (température maintenue 5 minutes). Le temps d'analyse chromatographique est de 17 minutes par échantillon. L'injecteur est en mode splitless, le

volume injecté est de 0,2 µL. La température de l'injecteur est 250 °C. La phase mobile est constituée par de l'hélium dont le débit est de 1 mL/min. La colonne est une Agilent HP-5MS de 30 m × 0,25 mm i.d. × 0,25 µm (réf. 19091S-433).

## 3 Résultats

### 3.1 Validation de la méthode

#### - Limites de détection et de quantification

Afin de déterminer la sensibilité de l'analyse, des échantillons de différentes concentrations sont injectés à trois reprises. La mesure s'effectue ensuite sur l'ion qualifiant le

**Tableau I.** Rendements d'extraction des alcaloïdes obtenus avec trois fractions successives de dichlorométhane (N = 5).

Extraction	Atropine	Scopolamine	Cocaïne-d <sub>3</sub>
Fraction 1	78,7 ± 6,6 %	94,5 ± 2,0 %	95,5 ± 2,1 %
Fraction 2	16,5 ± 5,6 %	5,2 ± 2,0 %	4,5 ± 2,1 %
Fraction 3	4,9 ± 1,7 %	<0,5 %	<0,5 %

moins abondant; respectivement l'ion 361 pour l'atropine et l'ion 375 pour la scopolamine.

La limite de détection (LDD) correspond à la concentration pour laquelle le pic obtenu est égal à au moins trois fois le bruit de fond. Ici, la LDD est 0,005 µg/mL avec un pic égal à quatre fois le bruit de fond pour l'atropine et trois fois le bruit de fond pour la scopolamine. La limite de quantification (LDQ) est la concentration pour laquelle le pic obtenu est égal à au moins dix fois le bruit de fond. Que ce soit pour l'atropine ou pour la scopolamine, les échantillons dosés à 0,01 µg/mL rapportent des pics égaux à quatorze fois le bruit de fond, concentration qui est donc choisie comme LDQ.

#### - Étude de linéarité

Les courbes de linéarité suivantes ont été réalisées à partir des valeurs moyennes des mesures effectuées sur les différents échantillons végétaux. Les coefficients de détermination (R<sup>2</sup>), respectivement 0,9965 ± 0,0029 pour l'atropine et 0,9979 ± 0,0021 pour la scopolamine, sont corrects et valident la linéarité de la méthode sur l'ensemble de la gamme des concentrations testées. La linéarité est satisfaisante pour chaque matrice testée (fleurs, feuilles, graines...).

#### - Rendement d'extraction de la méthode

Le rendement de l'extraction est étudié sur cinq échantillons de feuilles de *Datura stramonium* var. *stramonium* récoltées à Bassac. Trois extractions successives avec le dichlorométhane sont réalisées. Chaque phase organique est ensuite analysée (tableau I). Le rendement de la méthode utilisée est satisfaisant. En effet, l'atropine est extraite à hauteur de 78,7 % alors que 94,5 % de la scopolamine est extrait par la première fraction de dichlorométhane. Le rendement de l'extraction de l'étalon interne est proche de celui observé pour la scopolamine.

### 3.2 Teneur en alcaloïdes des plants récoltés

Les concentrations en alcaloïdes obtenues par l'étude des différentes espèces de *Datura* sont reportées dans le tableau II. Les concentrations en alcaloïdes varient selon les espèces, les parties de plante ou encore selon la période de récolte. *Datura stramonium* var. *stramonium* f. *stramonium* est l'espèce qui renferme le plus d'atropine, notamment au niveau des feuilles et des graines. Cependant, nous pouvons noter que les graines du spécimen oléronais présentent plus d'alcaloïdes que les autres échantillons. Le rapport atropine/scopolamine le plus élevé est retrouvé chez le *Datura stramonium* var. *stramonium* f. *stramonium* de Bassac avec un rapport de :

- 8 : 1 dans les feuilles (4 : 1 pour l'espèce oléronaise) ;

- 6,5 : 1 dans les graines (2,5 : 1 pour l'espèce oléronaise) ;
- 50 : 1 dans la racine (contre 4 : 1 pour l'espèce oléronaise).

Les graines de *D. stramonium* var. *tatula* f. *bernhardii* contiennent 6,6 µg/mg d'atropine, ce qui représente la quantité la plus importante de tous les échantillons. Le rapport entre les deux alcaloïdes est également très élevé avec 9,8 fois plus d'atropine que de scopolamine.

Dans les espèces ornementales, le rapport s'inverse; la scopolamine devient l'alcaloïde principal alors que les organes les plus riches en alcaloïdes sont les fleurs (jusqu'à 5,22 µg/mg dans les fleurs de *D. wrightii* du jardin des plantes). Toutefois, les échantillons de *Datura wrightii* ne comprennent pas de fruit. Les rapports entre les deux alcaloïdes sont, en moyenne, plus élevés que chez les autres *Daturas*, avec par exemple 33 fois plus de scopolamine que d'atropine dans les fleurs de *D. wrightii* du parc de Blossac.

Nous pouvons également observer une diminution de la teneur en scopolamine des feuilles de ce *Datura* entre l'été et l'automne (migration des alcaloïdes vers la fleur). Les différences observées entre les espèces sauvages et ornementales se retrouvent également pour des plants récoltés au même endroit. Ainsi, l'atropine est majoritaire dans le *D. stramonium* var. *stramonium* f. *stramonium* des Touches de Périgny. La concentration maximum concerne les feuilles. *A contrario*, la scopolamine domine chez *D. inoxia* et le maximum se retrouve dans la fleur.

Si l'on considère la somme scopolamine plus atropine comme représentant la quasi-totalité des alcaloïdes tropaniques des *Daturas*, nous pouvons comparer nos résultats avec le taux annoncé pour le stramoine officinal dans la pharmacopée (0,2 à 0,5 % de matière sèche pour les alcaloïdes tropaniques). Nous obtenons en moyenne pour nos échantillons 0,23 % d'alcaloïdes tropanique, le plus concentré étant un échantillon de graine de *D. stramonium* var. *tatula* f. *bernhardii* à 0,73 %. La plupart de nos échantillons ont des taux comparables au stramoine officinal de la pharmacopée française.

## 4 Discussion

L'atropine et la scopolamine sont des toxiques puissants dont les propriétés pharmacologiques ont été mises à profit depuis longtemps en thérapeutique. Les *Daturas* qui contiennent ces alcaloïdes en quantités importantes sont eux aussi utilisés depuis plusieurs centaines voire milliers d'années dans des rites magico-religieux sur la plupart des continents [13]. De nos jours l'essentiel des intoxications au *Datura* est le fait de toxicomanes en recherche d'expérience ou voulant compenser un état de manque [14]. Si le risque encouru avec le *Datura stramonium*, plante que l'on peut facilement trouver dans des friches, est bien connu, la toxicité de *Datura wrightii*, plante que l'on peut rencontrer dans les jardins publics, a en revanche été beaucoup moins étudiée.

Une étude de 1981 fait mention de teneurs en hyoscyamine et scopolamine élevées pour *Datura wrightii* dans les racines et de teneurs en scopolamine importantes dans les feuilles [15]. Les dosages ont été effectués par une méthode semi-quantitative par chromatographie sur couche mince mais

**Tableau II.** Teneurs en atropine et scopolamine des différents plants récoltés (en µg/mg de matière sèche).

Échantillon	Atropine (µg/mg)	Scopolamine (µg/mg)
<i>D. stramonium</i> var. <i>stramonium</i> f. <i>stramonium</i> (Oléron)		
Feuille	2,54	0,65
Fleur	1,01	1,40
Graine	4,98	1,80
Péricarpe	0,50	0,30
Racine	0,36	0,09
<i>D. stramonium</i> var. <i>tatula</i> f. <i>bernhardii</i> (Oléron)		
Feuille	1,37	0,80
Fleur	0,51	0,66
Graine	6,6	0,67
Péricarpe	0,54	1,37
Racine	0,02	0,04
<i>D. stramonium</i> var. <i>stramonium</i> f. <i>stramonium</i> (Bassac)		
Feuille	2,21	0,27
Graine	1,83	0,28
Péricarpe	0,27	0,32
Racine	1,49	0,03
<i>D. stramonium</i> var. <i>stramonium</i> f. <i>stramonium</i> (Touches de Périgny)		
Feuille	2,24	0,40
Graine	1,08	0,47
Péricarpe	0,03	0,06
Racine	0,42	0,15
<i>D. wrightii</i> (Blossac)		
Feuille estivale	0,14	1,15
Feuille d'octobre	0,78	0,51
Fleur	0,12	3,97
Racine	1,54	1,74
<i>D. inoxia</i> (Touches de Périgny)		
Feuille	0,01	0,64
Fleur	0,21	4,52
Graine	0,41	2,30
Péricarpe	0,33	1,70
<i>D. wrightii</i> (Jardin des plantes)		
Feuille	0,37	3,25

les résultats sont en accord avec ceux de notre étude qui montrent aussi des concentrations importantes des deux alcaloïdes dans les racines et une prépondérance de la scopolamine dans les fleurs et les feuilles. La dose toxique de scopolamine est de 4 mg [16]. L'ingestion d'environ 1,5 g de feuille ou de 1 g de fleur de *D. wrightii* du jardin des plantes suffiraient donc à provoquer l'apparition des symptômes anticholinergiques si l'on considérait une biodisponibilité de 100 %. Il n'existe pas à notre connaissance de cas d'intoxication au *Datura wrightii* décrit dans la littérature. On peut douter du fait que cela n'ait jamais eu lieu et, probablement, une partie des intoxications supposées à *Datura stramonium* sont dues à *Datura wrightii*, ces espèces étant proches au niveau des fleurs et des fruits.

Au contraire, les rapports d'intoxication avec *Datura stramonium*, *Datura inoxia* ou même avec certaines espèces de *brugmansias* sont nombreux. Une dose de 5 mg d'atropine entraînant une intoxication nette, et sachant qu'une graine de *D. stramonium* var. *stramonium* f. *stramonium* pèse environ 9 mg, toujours en considérant une biodisponibilité de 100 %, une centaine de graines pourraient donc suffire à intoxiquer un adulte. Des calculs identiques sur les graines de *Datura inoxia* permettent d'estimer entre 800 et 1000 le nombre de graines nécessaires pour atteindre la dose toxique d'atropine. Cependant, en cas d'absorption intestinale totale, l'intoxication par la scopolamine interviendrait à partir de 150 graines consommées. Ce genre d'intoxication par l'atropine ou la scopolamine

réalisant un syndrome anticholinergique est une urgence vitale, comme en témoignent les rapports de décès suite à des intoxications aiguës [17, 18]. Le tableau clinique de ce type d'intoxication est assez caractéristique avec dans la plupart des cas une mydriase, des hallucinations et un état d'agitation ainsi que de possibles convulsions. Malheureusement, les dosages sanguins prouvant l'intoxication nécessitent au minimum un dosage par GC-MS, et les concentrations d'atropine et de scopolamine sont souvent inférieures à 5 ng/ml, ce qui explique le manque de données chiffrées. Les concentrations sont toutefois plus importantes dans les urines, ce qui peut suffire à objectiver l'intoxication [19]. Ces dosages étant relativement longs à réaliser, le diagnostic est le plus souvent uniquement clinique et le traitement symptomatique dans la plupart des cas même si un antidote, la physostigmine, est recommandé en cas de convulsions ou lorsque le pronostic vital est mis en jeu [14, 17].

## 5 Conclusion

Les alcaloïdes présents dans l'espèce *Datura stramonium* ont été largement étudiés. De notre étude il ressort, comme cela a déjà été démontré par d'autres auteurs [20], que les teneurs varient en fonction de la partie de la plante, du lieu et de la période de récolte. Cette étude a été plus spécifiquement entreprise pour comparer les teneurs obtenues avec celles de l'espèce *Datura wrightii*, encore largement répandue dans les espaces publics urbains, et dont les rapports sur sa toxicité sont beaucoup plus méconnus. Nous avons pu démontrer dans cette espèce la présence de concentrations importantes de scopolamine pouvant entraîner au final le même type d'intoxication que *Datura stramonium*. Il convient donc d'attirer l'attention des autorités pour que ce type de plantation soit limité dans les parcs publics ou que l'accès à ces plantations soit restreint afin d'éviter des intoxications accidentelles par des enfants ou volontaires par des toxicomanes.

**Conflit d'intérêt.** Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt.

## Références

- Dupont F, Guignard J-L. Botanique. Système moléculaire. 14<sup>e</sup> édition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2007.
- Reynaud-Maurupt C. Usages contemporains de plantes et champignons hallucinogènes. Une enquête qualitative exploratoire conduite en France. Observatoire français des drogues et des toxicomanies. Document consulté sur le site [www.ofdt.fr](http://www.ofdt.fr) le 17 mars 2008.
- De Germond-Burquier V, Narring F, Broers B. Intoxication volontaire par *Datura* et circonstances de consommation: à propos de deux cas chez l'adolescent. *Presse Med.* 2008; 37(6): 982-985.
- Mathieu J-B. Le *Datura* : De la drogue à la drogue. Bordeaux II, Thèse Pharmacie 2005: 128, N°11.
- Tahara S-I, Okayama A, Kitada Y, Watanabe T, Nakazawa H, Kakehi K, Hisamatu Y. Enantiomeric separation of atropine in *Scopolia* extract and *Scopolia* rhizome by capillary electrophoresis using cyclodextrins as chiral selectors. *J Chrom A.* 1999; 848: 465-471.
- Steenkamp PA, Harding NM, Van Heerden FR, Van Wyk B-E. Fatal *Datura* poisoning: identification of atropine and scopolamine by high performance liquid chromatography-photodiode array-mass spectrometry. *Forensic Sci Int.* 2004;145: 31-39.
- Mroczek T, Glowniak K, Kowalska J. Solid-liquid extraction and cation-exchange solid-phase extraction using a mixed-mode polymeric sorbent of *Datura* and related alkaloids. *J Chromatogr A.* 2006; 1107: 9-18.
- Siluk D, Mager DE, Gronich N, Abernethy D, Wainer IW. HPLC-atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometric method for enantioselective determination of *R,S*-propranolol and *R,S*-hyoscyamine in human plasma. *J Chromatogr B.* 2007; 859: 213-221.
- Dräger B. Analysis of tropane and related alkaloids. *J Chromatogr A.* 2002; 978: 1-35.
- Miraldi E, Masti A, Ferri S, Barni Comparini I. Distribution of hyoscyamine and scopolamine in *Datura stramonium*. *Fitoterapia.* 2001; 72: 644-648.
- Berkov S, Zayed R, Doncheva T. Alkaloid patterns in some varieties of *Datura stramonium*. *Fitoterapia.* 2006; 77: 179-182.
- Doncheva T, Berkov S, Philipov S. Comparative study of the alkaloids in tribe *Daturoideae* and their chemosystematic significance. *Bioch Syst Ecol.* 2006; 34: 478-488.
- Revault d'Allonnes E. *Datura* : remède ou poison ? Paris V, Thèse pharmacie 2007: 126, N°195.
- Roblot F, Montaz L, Delcoustal M, Gaboriau E, Chavagnat JJ, Morichaud G, Pourrat O, Scepti M, Patte D. Intoxication par *Datura stramonium* : le diagnostic est clinique, le traitement est symptomatique. *Rev Med Interne.* 1995; 16: 187-190
- Spurna V, Sovova M, Jirmanova E, Sustackova A. Chromosomal characteristics and occurrence of main alkaloids in *Datura stramonium* and *Datura wrightii*. *Plant Med.* 1981; 41: 366-373.
- Bruneton J. Alcaloïdes dérivés de l'ornithine et de la lysine. In : Bruneton J Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 3<sup>e</sup> édition. Paris : Tec & doc-Lavoisier 1999 : 801-825.
- Diker D, Markovitz D, Rothman M, Sendovski U. Coma as a presenting sign of *Datura stramonium* seed tea poisoning. *Eur J Int Med.* 2007; 18: 336-338.
- Goullé JP, Pépin G, Dumestre-Toulet V, Lacroix C. Botanique, chimie et toxicologie des solanaceae hallucinogènes : belladone, *datura*, jusquiame, mandragore. *Ann Toxicol Anal.* 2004; 15(1): 22-35.
- Desachy A, Francois B, Vignon P, Roustan J, Gay R. Une intoxication rare au *Datura stramonium*. À propos de deux cas. *Rean Urg.* 1997; 6(1): 51-53.
- El Bazaoui A, Stambouli H, Bellimam MA, Soulaymani A. Détermination des alcaloïdes tropaniques des graines de *Datura stramonium* L. par CPG/SM et CL/SM. *Ann Toxicol Anal.* 2009; 21(4): 22-35.