

**CHAPITRE II****REVUE DE LITTÉRATURE : *Solidago canadensis* Linné**[MCCours.com](https://www.mccours.com)

## 2. Revue de littérature : *Solidago canadensis* Linné

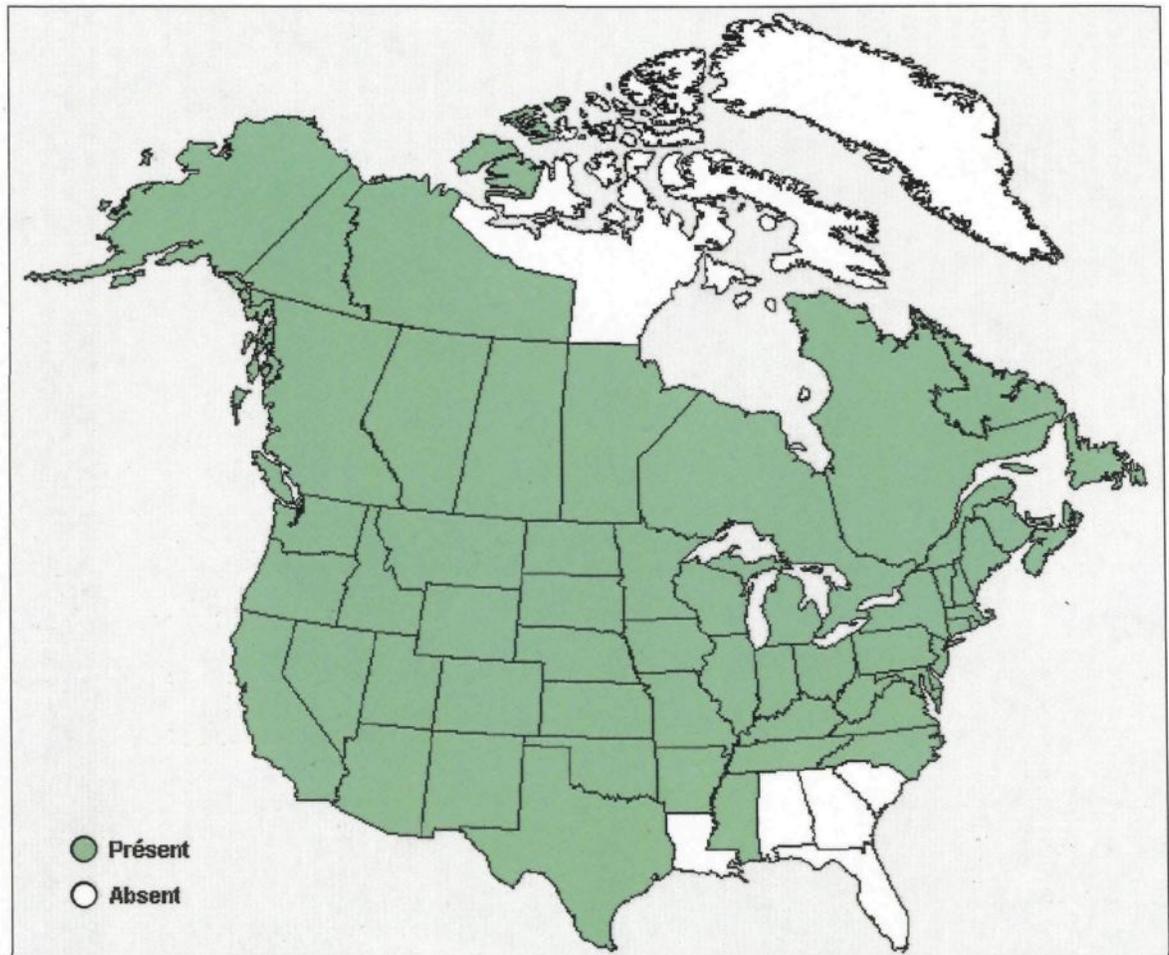
### 2.1 Botanique

Le genre *Solidago* comprend environ 125 espèces presque toutes nord-américaines et fait partie de la famille des Astéracées. Le *Solidago canadensis*, aussi connu sous le nom de verge d'or du Canada, est une plante herbacée vivace indigène du Canada (Figure 1) (Marie-Victorin, 1995).



Figure 1. *Solidago canadensis* L.

Le *Solidago canadensis* L. est pour ainsi dire présent partout en Amérique du Nord et il est naturalisé en Europe (Boufford, 1993).



Source : <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=SOCA6>: Natural resources conservation service, United States department of agriculture. Dernière mise à jour : 27-03-2007

**Figure 2.** Distribution du *Solidago canadensis* L. en Amérique du Nord

La verge d'or du Canada possède une tige grêle d'environ 30 à 150 cm de hauteur. Ses feuilles sont minces, alternées, linéaires, pointues et trinervées. Ses capitules d'une couleur jaune sont très petits (2 à 2.8 mm de hauteur) et nombreux. L'inflorescence apparaît en panicule pyramidale et les capitules sont unilatéralement disposés sur les branches de la grappe. Cette espèce amorce sa floraison en période estivale et celle-ci persiste jusqu'à l'automne (Marie-Victorin, 1995). La verge d'or du Canada forme des colonies très denses qui sont favorisées par une reproduction par graines et par rhizomes qui leur assurent une expansion prolifique. Cette espèce s'acclimate facilement à des sols de types variés et on la retrouve dans des écosystèmes différents. Elle est d'ailleurs considérée comme une plante envahissante dans les zones humides, les lieux incultes, les clairières et les prairies humides. Elle fait concurrence aux autres espèces en couvrant le sol et en étouffant la végétation environnante (Weber, 1998).

## 2.2 Usages

Le *Solidago canadensis* est reconnu pour ses usages en médecine traditionnelle amérindienne (Tableau 1). D'ailleurs, l'utilisation de cette plante pour des applications liées à la douleur et l'inflammation est rapportée pour différents peuples ancestraux.

**Tableau 1.** Usages ethnopharmacologiques du *Solidago canadensis* en Amérique du Nord

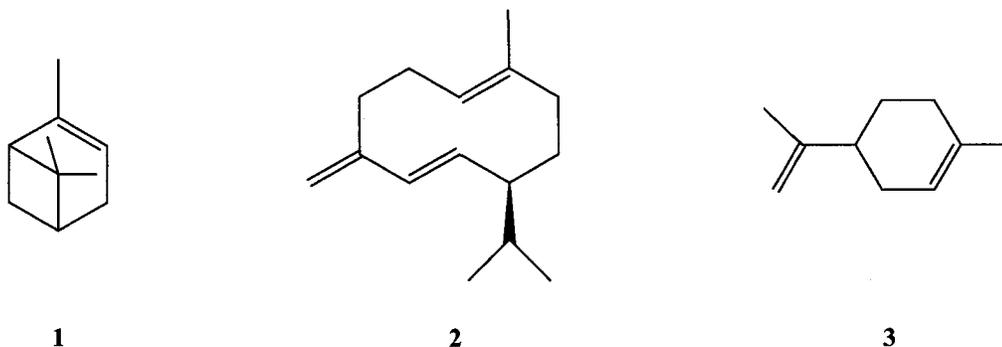
Traitement	Partie de la plante	Forme	Peuple ancestral
Analgésique	Fleurs et racines	Infusion	Iroquois
Morsures de serpent	Racines	Mastication	Iroquois
Brûlures	Fleurs	Compresse humide	Ojibwa (Chippewa)
Ulcères	Fleurs	Compresse humide	Ojibwa (Chippewa)
Analgésique	Fleurs	Infusion	Zuni
Troubles gastro-intestinaux	Fleurs	Infusion	Iroquois
Troubles du foie	Fleurs	Infusion	Iroquois
Sédatif	Racines	Infusion	Iroquois
Émétique	Fleurs et racines	Infusion	Iroquois
Diarrhée	Fleurs	Infusion	Okanagan-colville
Diarrhée	Fleurs et pousses	Décoction	Thompson
Sédatif	Plante entière	Décoction	Thompson
Fièvre	Non spécifié	Infusion	Algonquin

Source : Moerman, D.E., "Native American ethnobotany", Third edition, Ed. Timber Press Inc., Portland, United States, 2000, pp. 536.

## 2.3 Phytochimie

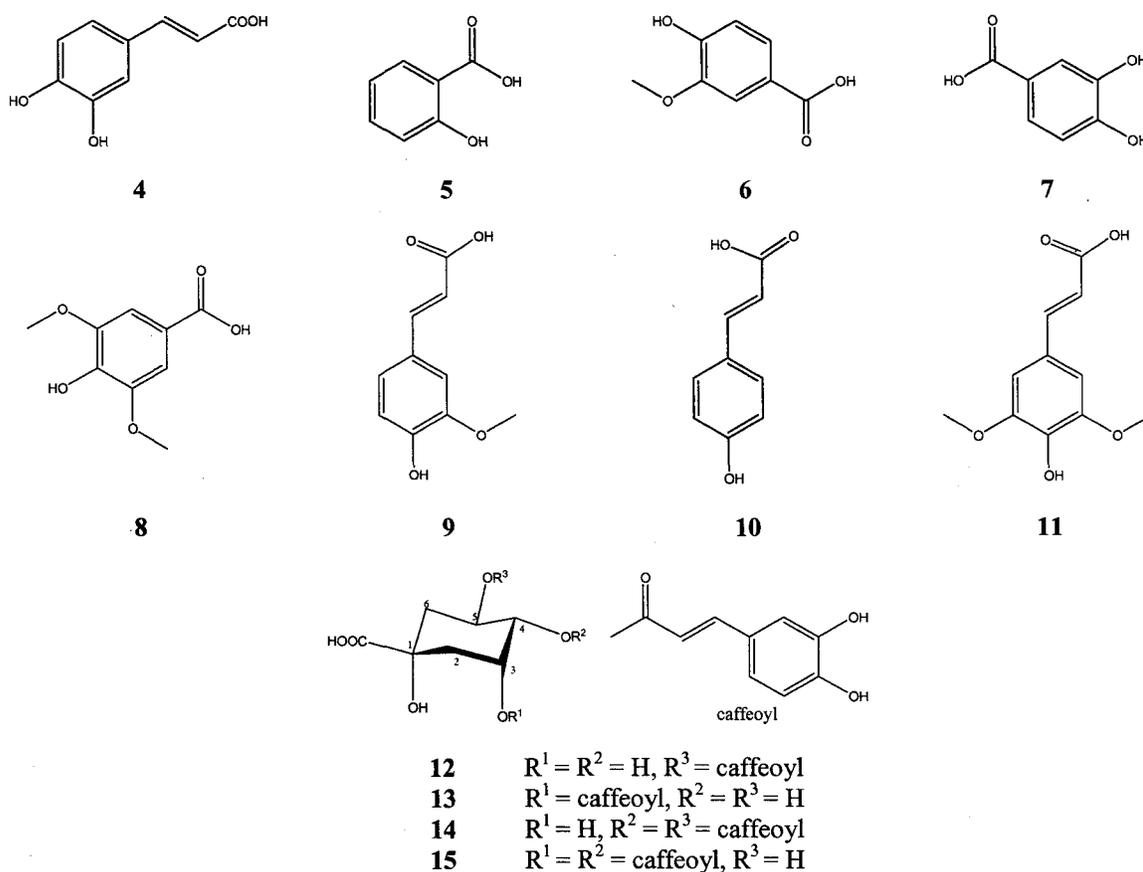
Plusieurs espèces issues du genre *Solidago* comme le *Solidago virgaurea*, le *Solidago gigantea* et le *Solidago graminifolia* sont reconnues pour leur contenu fortement élevé en métabolites secondaires variés. En effet, différents composés phénoliques, plusieurs flavonoïdes, polysaccharides, diterpènes, triterpènes, saponosides, tannins et composés volatils ont été rapportés pour ce genre (Kalembe, 1994; Thiem et al., 2001).

D'abord, une étude exhaustive de l'huile essentielle de *Solidago canadensis* a mené à l'identification de 51 composés volatils. Ces travaux montrent que l'huile essentielle est principalement composée d' $\alpha$ -pinène (1), de germacrène D (2) et de limonène (3) avec des concentrations relatives de 59.5%, 15.2% et 9.7% (Kalembe et Thiem, 2004).



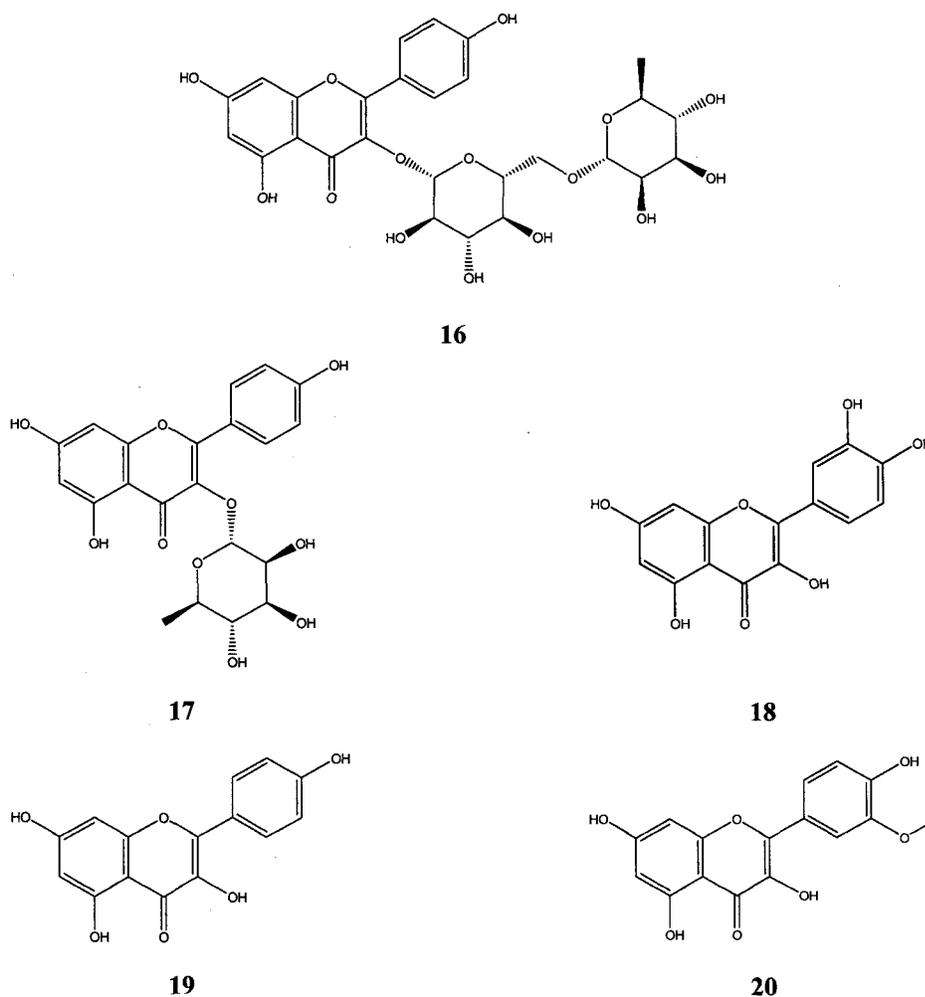
**Figure 3.** Structures des principaux constituants de l'huile essentielle de *Solidago canadensis*.

D'autre part, plusieurs composés phénoliques ont également été identifiés dans la verge d'or du Canada. Des travaux ont mené à l'isolation de plusieurs acides phénoliques incluant les acides caféique (4), salicylique (5), p-hydroxybenzoïque, vanillique (6), protocatechuique (7), syringique (8), ferulique (9), p-coumarique (10), sinapique (11), chlorogénique (12), néochlorogénique (13), 3,5-di-O-caffeoylquinique (14), 4,5-di-O-caffeoylquinique (15) et un dérivé de l'acide dattelique (Kalembe, 1992; Pauli et al., 1998; Thiem et al., 2001; Apáti et al., 2002; Apáti et al., 2003; Papp et al., 2004).



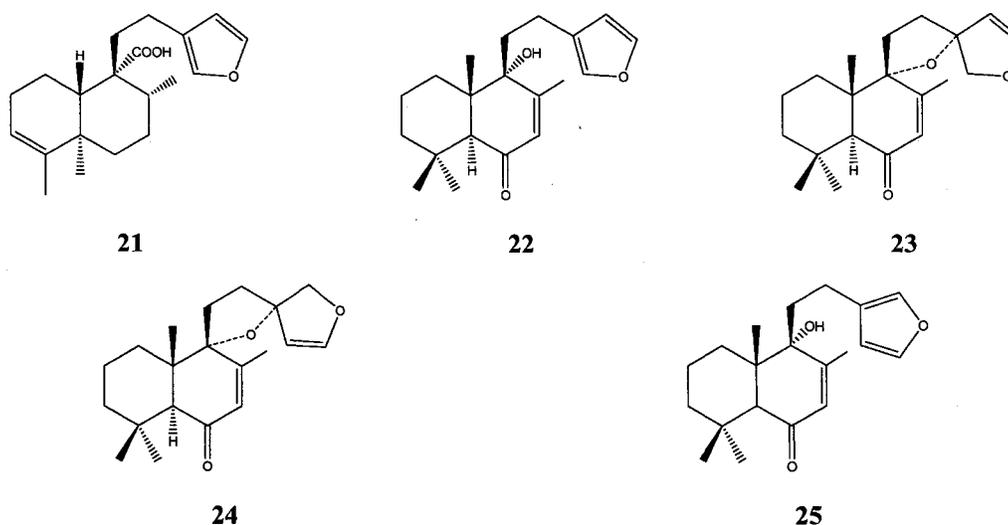
**Figure 4.** Structures d'acides phénoliques présents dans le *Solidago canadensis*.

Plusieurs flavonoïdes ont été rapportés dans des extraits de *Solidago canadensis* incluant : la nicotiflorine (16), la rutine, l'hyperoside, l'isoquercitrin, le quercitrin, l'afzeline (17), la quercétine (18), la quercétine-3-(6''-O-acetyl)- $\beta$ -glucopyranoside, le kaempférol (19), l'astragaline, le kaempférol-3-(6''-O-acetyl)- $\beta$ -glucopyranoside, l'isorhamnétine (20), l'isorhamnétin-3-(6''-O-acetyl)- $\beta$ -glucopyranoside et le narcissin (Krepinsky et Herout, 1962; Apáti et al., 2002; Apáti et al., 2003; Papp et al., 2004).

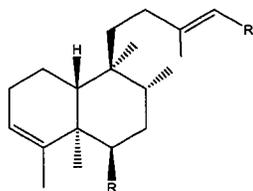


**Figure 5.** Structures de flavonoïdes provenant du *Solidago canadensis*.

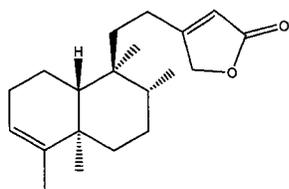
Des études portant sur des extraits de *Solidago canadensis* ont également mené à l'isolation du diterpène **21**. De plus, la présence des labdanes **22-24** a été rapportée (Anthonsen et al., 1969; Bohlmann et al., 1980). La solidagénone (**25**) est le diterpène majoritaire de la verge d'or du Canada (Anthonsen et al., 1969; Anthonsen et al., 1970). Les diterpènes de type clérodane **26-32**, dont l'acide kolavénique (**26**), ont aussi été identifiés (Lu et al., 1993) et quelques triterpènes de type lupane ont été isolés: le 3 $\beta$ -(3R-acétoxyhexadécanoyloxy)-lup-20(29)-ène (**33**), le 3 $\beta$ -(3-kétohexadécanoyloxy)-lup-20(29)-ène (**34**), le 3 $\beta$ -(3R-acétoxyhexadécanoyloxy)-29-nor-lupan-20-one (**35**) et le 3 $\beta$ -(3-kétohexadécanoyloxy)-29-nor-lupan-20-one (**36**) (Chaturvedula et al., 2004).



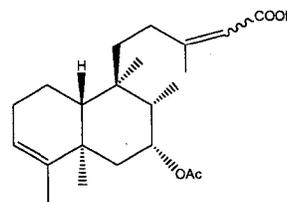
**Figure 6.** Structures de diterpènes retrouvés dans le *Solidago canadensis*.



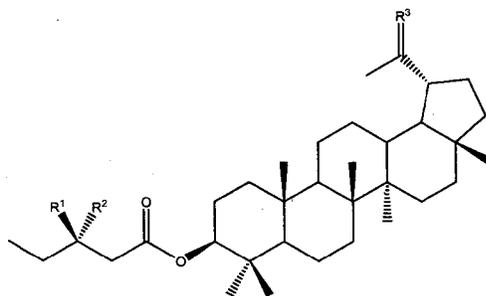
- 26 R = H, R' = COOH  
 27 R = H, R' = CH<sub>2</sub>OH  
 28 R = OAngelate, R' = COOH  
 29 R = OTiglate, R' = COOH



30



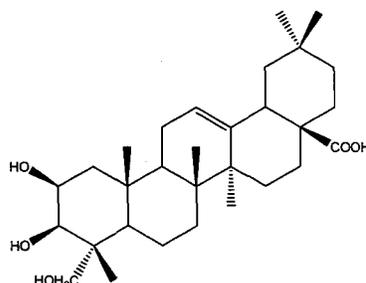
31 13E  
 32 13Z



- 33 R<sup>1</sup> = OCOCH<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> = H, R<sup>3</sup> = CH<sub>2</sub>  
 34 R<sup>1</sup> = R<sup>2</sup> = O, R<sup>3</sup> = CH<sub>2</sub>  
 35 R<sup>1</sup> = OCOCH<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> = H, R<sup>3</sup> = O  
 36 R<sup>1</sup> = R<sup>2</sup> = R<sup>3</sup> = O

**Figure 7.** Structures de diterpènes de type clérodane et de triterpènes de type lupane issus du *Solidago canadensis*.

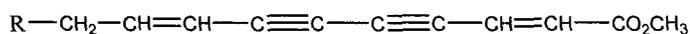
Par ailleurs, des travaux portant sur le *Solidago canadensis* ont conduit à la découverte de saponines de type bisdesmosidique (Rezniecek et al., 1990; Rezniecek et al., 1991; Rezniecek et al., 1992). La génine (37) de ces saponines est illustrée à la figure 7.



37

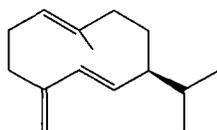
**Figure 8.** Structure de la génine des saponines isolées à partir du *Solidago canadensis*.

D'autres travaux de recherche portant sur le *Solidago canadensis* ont mené à l'isolation des esters de type matricaria **38-41** (Lu et al., 1998), des sesquiterpènes **42** et **43** et de l'époxyde de caryophyllène **44** (Bohlmann et al., 1980).

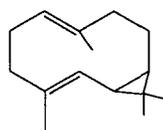


<b>38</b>	2Z, 8Z	R = O-Tiglate
<b>39</b>	2Z, 8Z	R = O-Angelate
<b>40</b>	2E, 8Z	R = O-Angelate
<b>41</b>	2Z, 8-dehydro	R = H

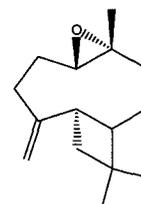
**Figure 9.** Structures des esters retrouvés dans le *Solidago canadensis*.



42



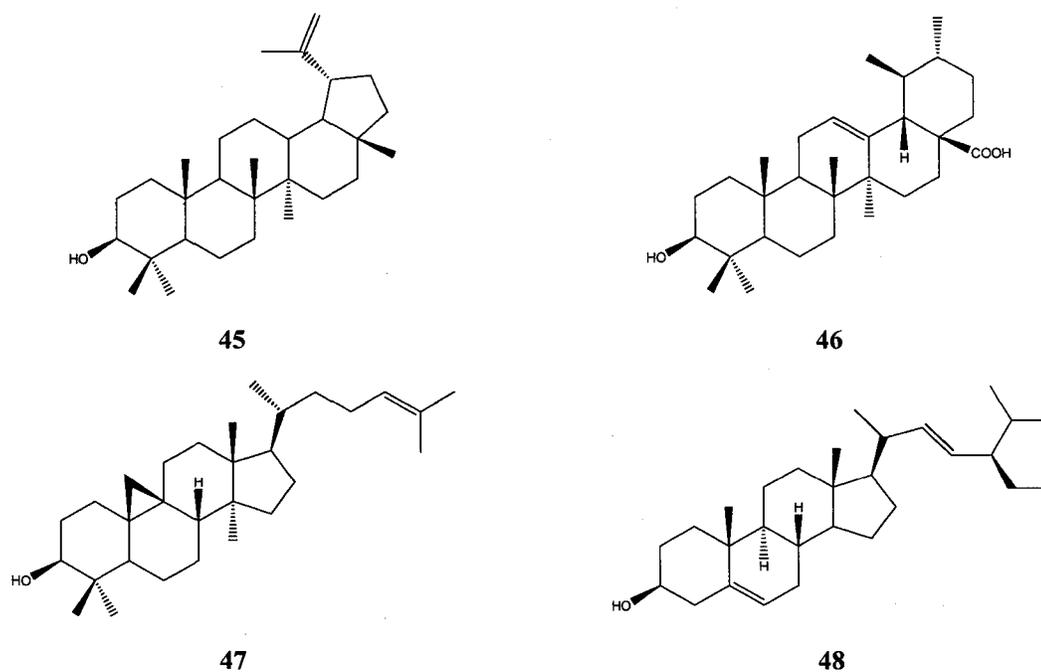
43



44

**Figure 10.** Structures des sesquiterpènes et de l'époxyde de caryophyllène provenant du *Solidago canadensis*.

Finalement, une étude a mené à l'isolation du lupéol (45), de l'acétate de lupeyle, de l'acide ursolique (46), du cycloarténol (47), du palmitate cycloartényl, de l'acétate d' $\alpha$ -amyrine et du stigmastérol (48) (Chaturvedula et al., 2004).



**Figure 11.** Structures de composés terpéniques isolés dans le *Solidago canadensis*.

## 2.4 Pharmacologie

Plusieurs activités au niveau biologique ont été rapportées dans la littérature pour le genre *Solidago*. Entre autres, les activités analgésique, anti-inflammatoire, antiphlogistique, antinéoplasique, immunobiologique et urologique pour le *Solidago virgaurea* (Metzner et al., 1984; Arens-Corell and Okpanyi, 1990; Gross et al., 2002; Melzig, 2004; Choi et al., 2005). Par ailleurs, des activités au niveau anti-inflammatoire, diurétique et spasmolytique ont été rapportées pour le *Solidago gigantea* (Leuschner, 1995).

En ce qui concerne le *Solidago canadensis*, certains polyacétylènes provenant des fleurs ont inhibé la croissance de *Mycobacterium tuberculosis* et de *Mycobacterium avium* (Lu et al., 1998). Un effet protecteur du système gastrique a été observé pour la solidagénone isolée à partir de rhizomes de *Solidago canadensis* (Schmeda-Hirschmann et al., 2002). Plusieurs composés provenant des tiges et des racines dont des triterpènes de la famille des lupanes ont inhibé l'activité lyase de l'ADN polymérase  $\beta$  (Chaturvedula et al., 2004). Enfin, le potentiel antioxydant est l'activité biologique ayant suscité le plus d'intérêt chez le *Solidago canadensis*. En effet, il a été démontré que des extraits de la plante entière possèdent une activité anti-radicalaire et antioxydante (Apáti et al., 2003; Papp et al., 2004). De plus, un extrait de racines a montré un pouvoir anti-radicalaire (McCune and Johns, 2002).