Caractéristiques des extraits végétaux simples et intérêt agro-environnemental

Cédric BERTRAND

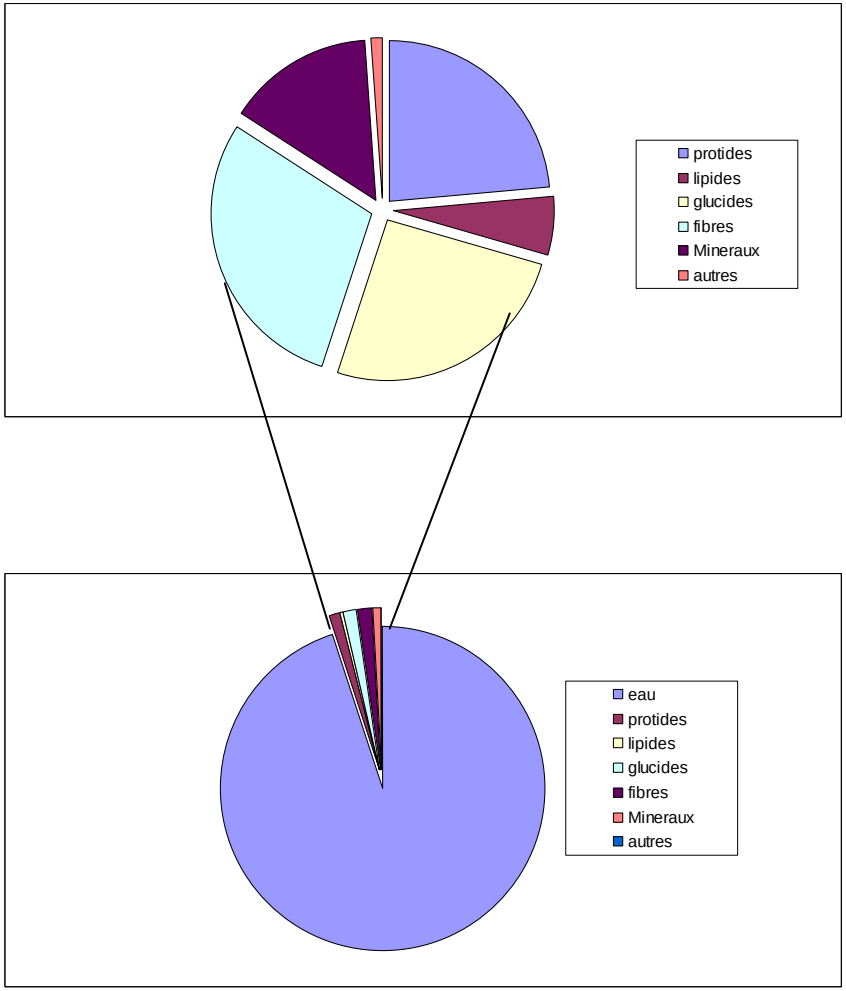
Ingénieur agronome, Dr en Phytochimie

Maître de Conférences

ASL2

Composition de la plante

Les composés naturels bioactifs = les **métabolites secondaires**
soit environ 1% du poids sec du végétal.



Composition moyenne d'une plante séchée non lignifiée

Diapositive 2

ASL2 la diapo suivante est une suggestion de présentation différente
Annabel; 04/11/2009

Des extraits simples

- Des extraits aqueux :
  - Décoctions
  - Macérations
  - Infusions
  - Percolations
- Des extraits éthanoliques ou hydroalcooliques

Principales propriétés des extraits naturels

Des composés bioactifs (attention aux toxiques!!!)

- Antifongiques
- Herbicides
- Insecticides
- Stimulateurs des défenses naturelles

- Mais aussi antioxydants, bactéricides, photoprotecteurs…

Un extrait

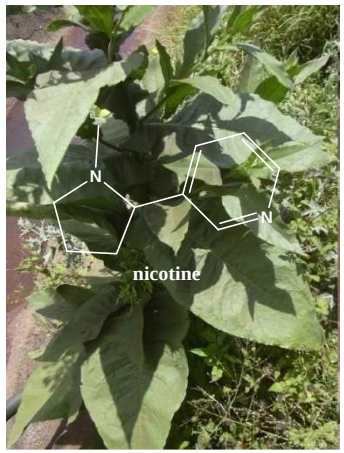
=

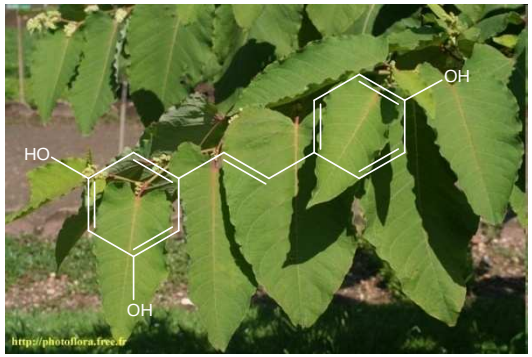
ensemble de composés à activités potentielles différentes (bioactif, formulants….)

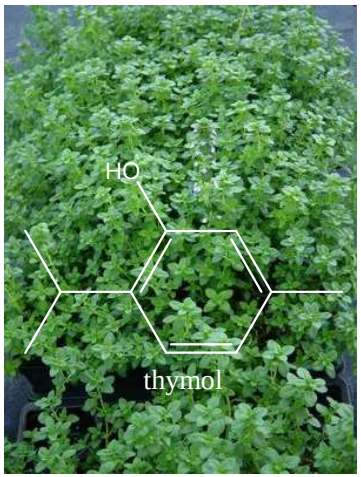
Propriétés principales des composés naturels

Grande diversité de composés chimiques

- Les alcaloïdes : nicotines…
- Les polyphénols : flavonoïdes, dérivés d'acide caféique, stilbènes (resvératrol….)
- Les terpènes et dérivés: eucalyptol, monoterpernes (thymol, carvavrol..), diterpenes (artémisines..), saponines….

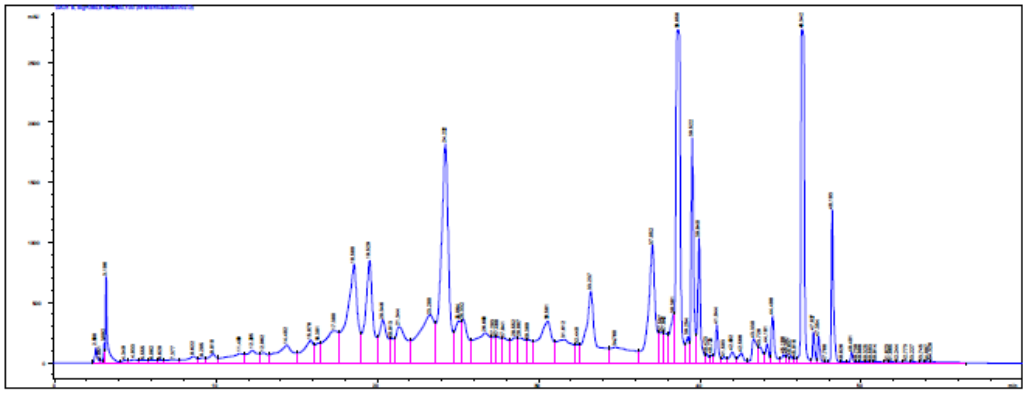




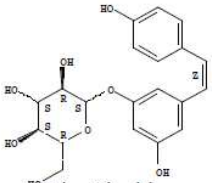


Des extraits complexes

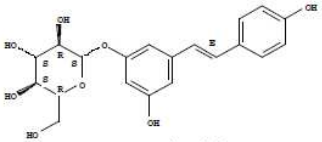
(exemple de fraction actives d'extrait de *Fallopia* sp.)



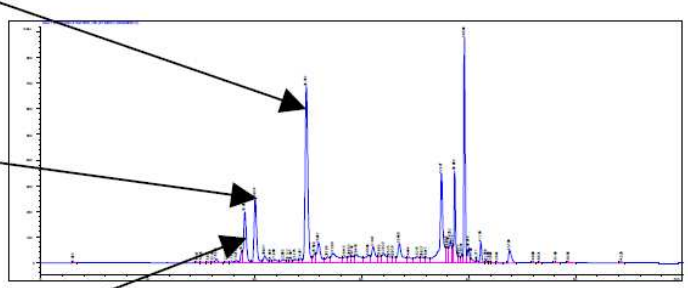
Extrait total



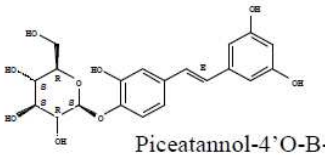
Cis -Piceide



Trans-Piceide

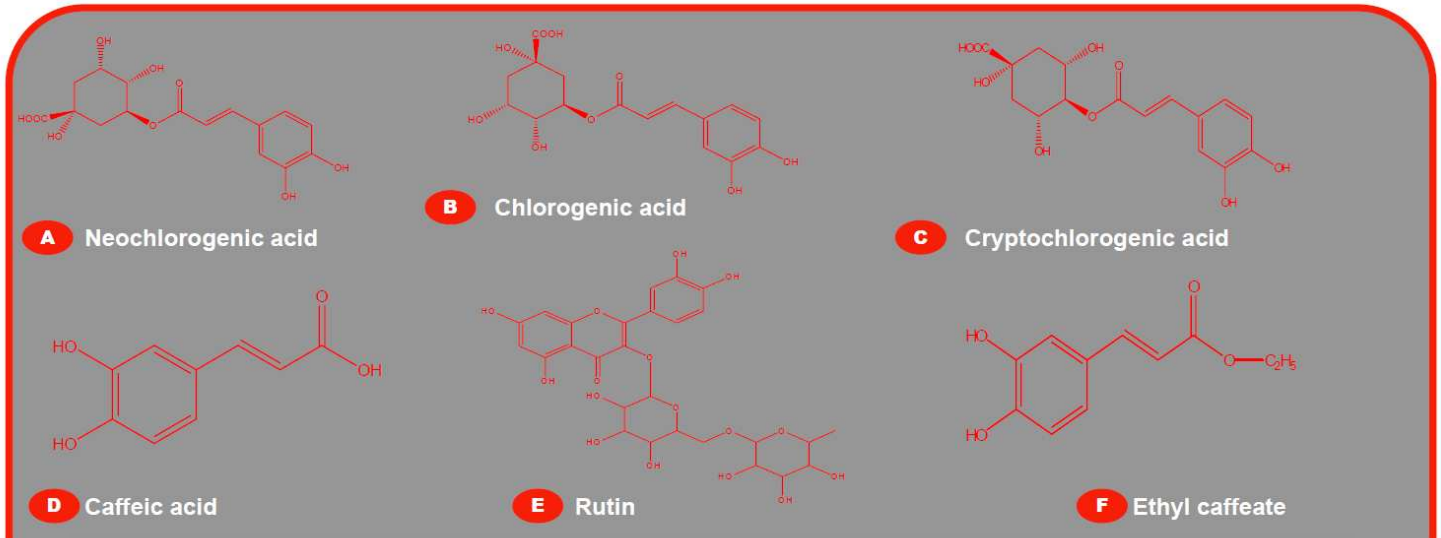


Fraction 1



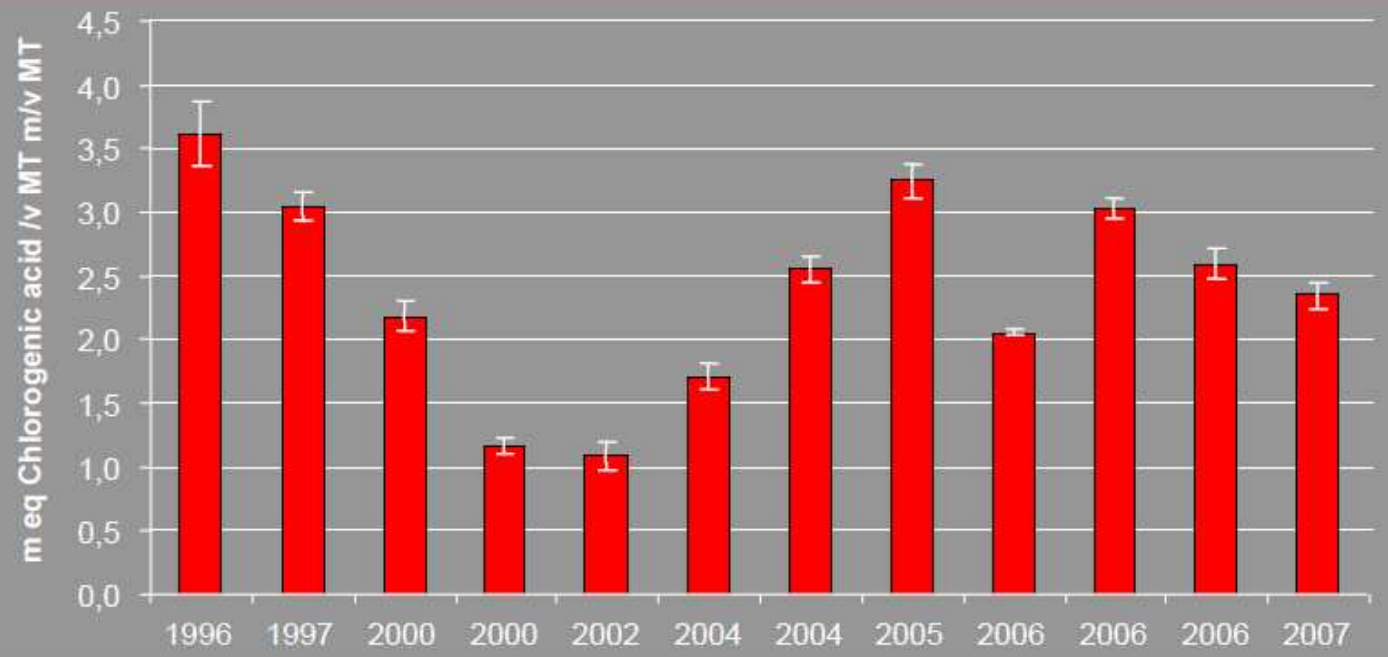
Piceatannol-4'O-B-D-glucopyranoside

Composés majoritaires d'extrait hydroalcoolique d'*Ilex aquifolium*



Structures des composés majoritaires

Variabilité de la composition des extraits naturels

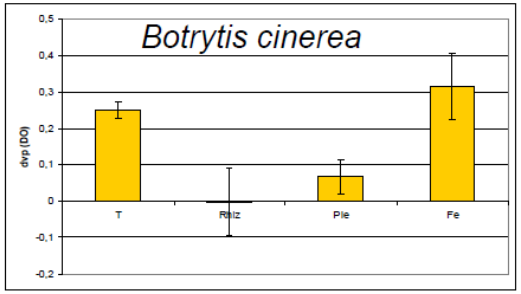


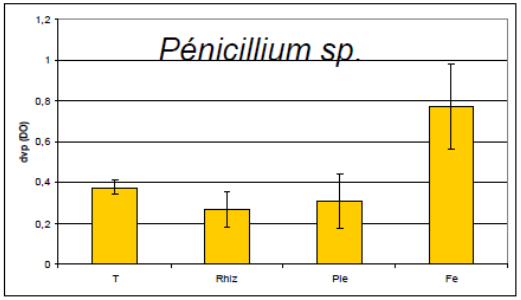
Variabilité de la concentration totale en dérivés d'acide cinnamique d'extraits hydroalcoolique d'*Ilex aquifolium* en fonction de la production (macérations différentes)

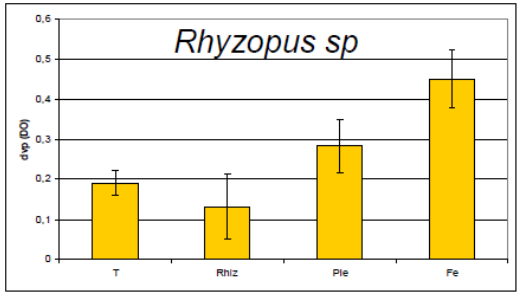
Bellvert et al. 2008. Hydroxycinnaic derivatives in Ilex aquifolium mother tincture. Planta Medica, 74, 1103-1104.

Variabilité de l'activité biologique en fonction des organes

extraits de *Fallopia sp.*







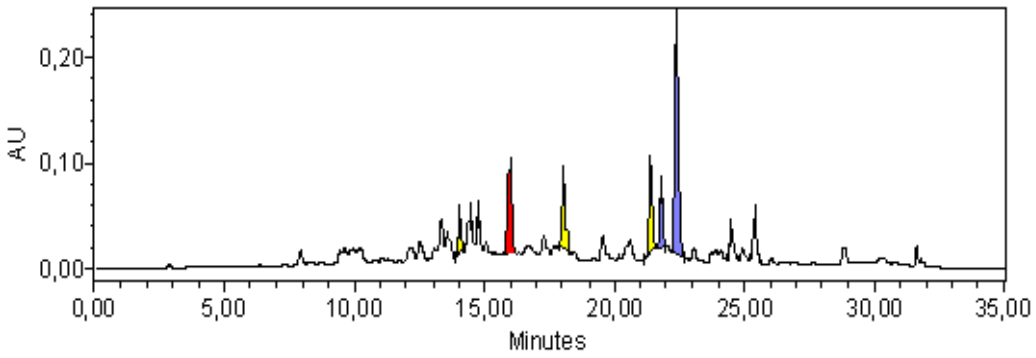
<u>Histogramme</u> : Évaluation de l'activité d'extraits éthanoliques de rhizomes (0,5 g/L) (Rhiz), plantes entières (Ple) et feuilles (Fe) sur le développement de Botrytis cinerea, *Pénicillium sp.* et *Rhyzopus sp.* par suivi de DO après 7 jours d'incubation.

Chanut et al. 2009. Évaluation de l'activité antifongique d'extraits de plante invasive la Renoiuée asistaique. 2éme Journée du Groupe PO²N, Perpignan

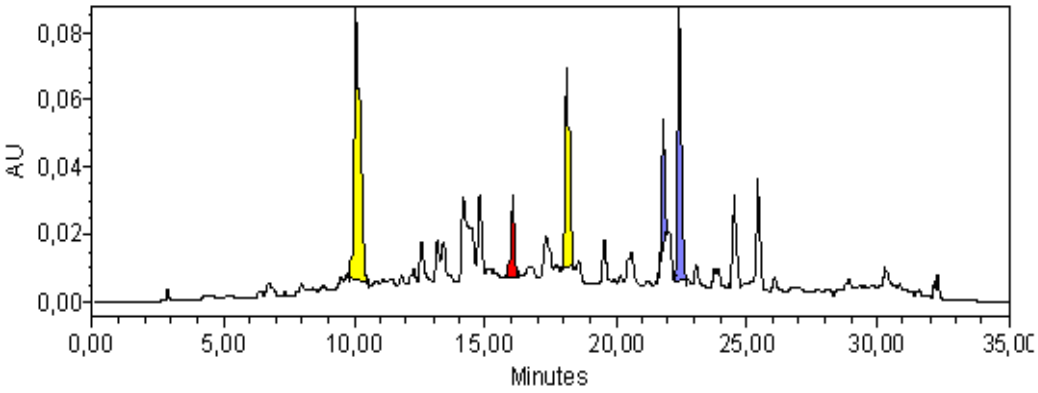
Des extraits naturels simples très complexes!

- Une diversité structurale des composés naturels extraits
- Variabilité quantitative et qualitative de la composition de l'extrait en fonction :
  - des lots de plantes
  - des organes extraits de la plantes
- Plusieurs composés actifs = possibilité de synergie et diminution des risques d'apparition de résistances

Stabilité des préparations aqueuses



Premier jour

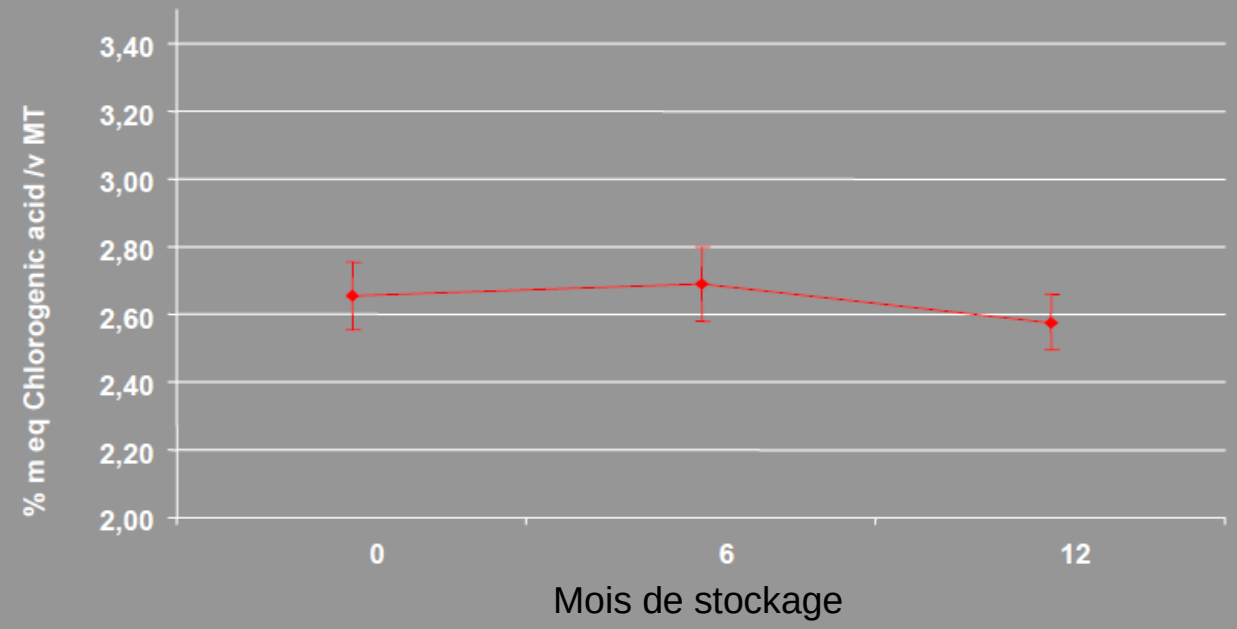


troisième jour

Évolution du profil chromatographique d'un extrait aqueux de prèle (*Equisetum arvense*)

Amiot et al. 2009. Utilisation d'Equisetum arvense en agriculture biologique.2éme Journée du Groupe PO²N, Perpignan.

Stabilité des préparations hydroalcooliques



Stabilité de la concentration totale en dérivés d'acide cinnamique d'extraits hydroalcoolique d'*Ilex aquifolium*

Bellvert et al. 2008. Hydroxycinnaic derivatives in Ilex aquifolium mother tincture. Planta Medica, 74, 1103-1104.

Stabilité des préparations

Selon la nature des extraits (solvant) et des composés extraits, la stabilité est extrêmement variable

Nécessité d'étudier la stabilité, pour optimiser la conservation des préparations

Photodégradation
exemple de la 3-hydroxyflavone en conditions forcées

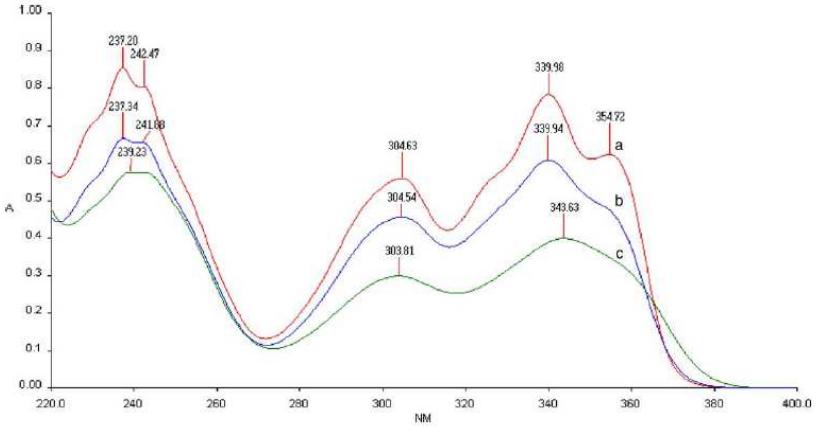
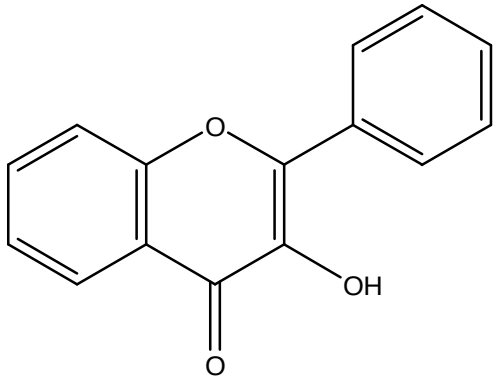
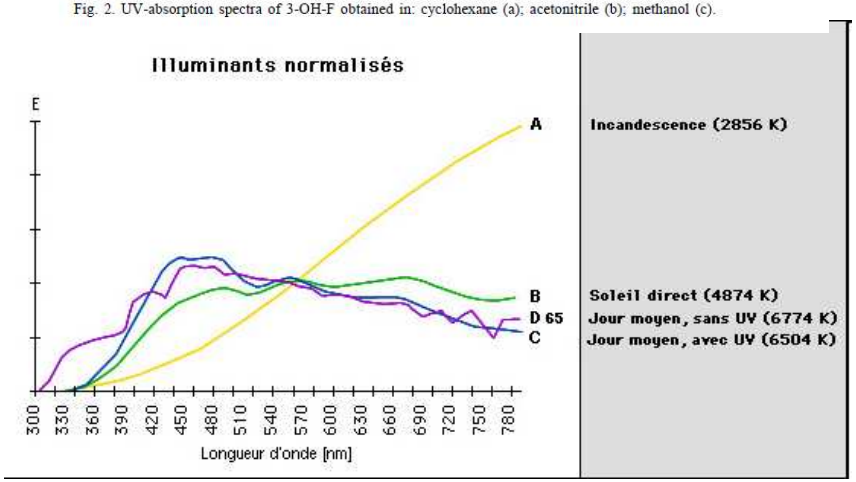
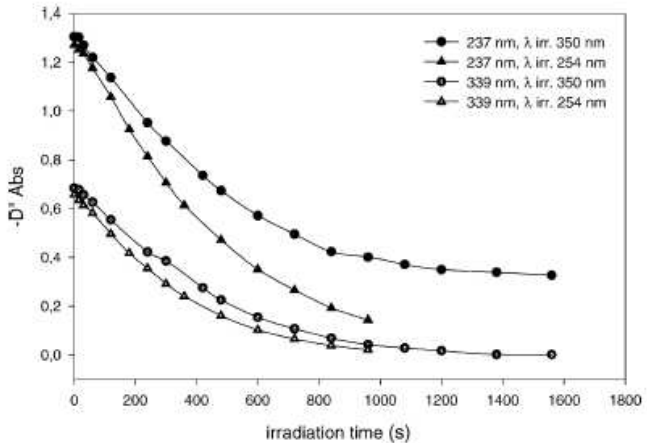


Fig. 2. UV-absorption spectra of 3-OH-F obtained in: cyclohexane (a); acetonitrile (b); methanol (c).





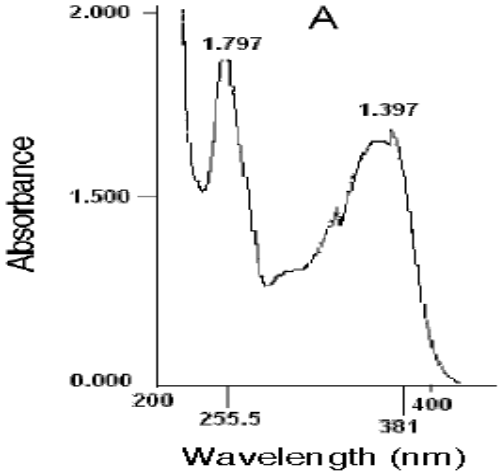


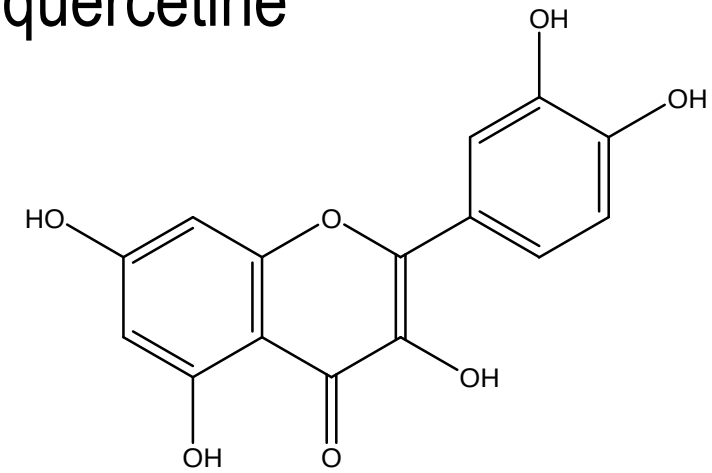
intensité lumineuse
calculé environ 1000 W.m^{-2}

Tommasini et al. 2004. Comparative photodegradation studies on 3-hydroxyflavone. Journal of pharmaceutical and Biochemical Analysis. 35, 389-397.

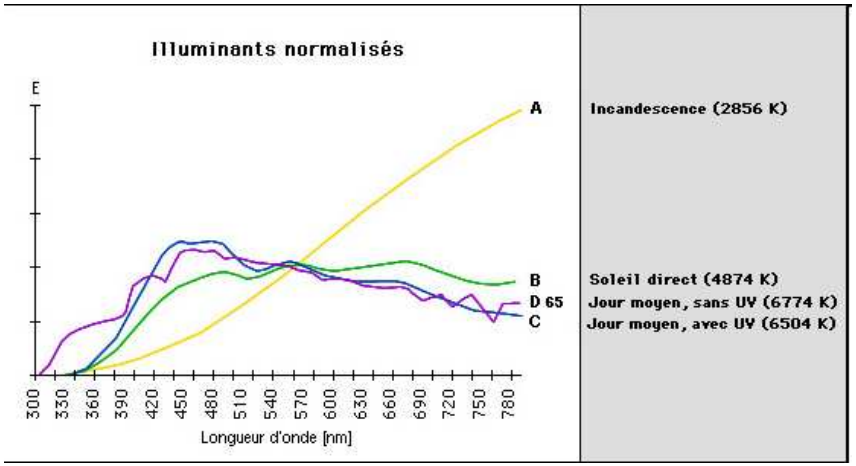
Photodégradation

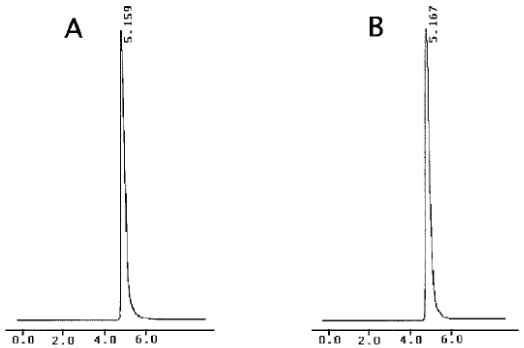
exemple de la quercetine





quercetin





A : non irradiée;
B : après 7 jours d'irradiation 2.6 W.m^{-2}

Vincentini et al. 2007. Photosensibility of quercetin under exposure to UV irradiation.Latin American Journal of Pharmacy. 26, 119-124.

Photodégradation

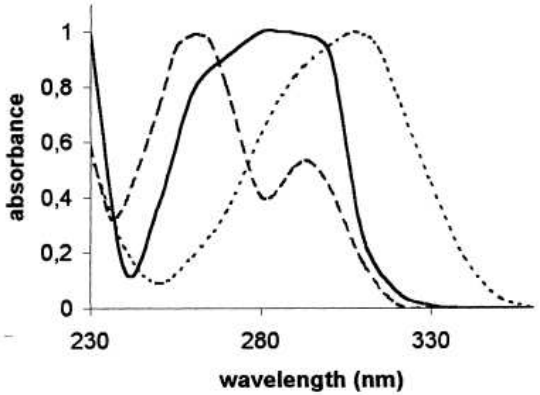
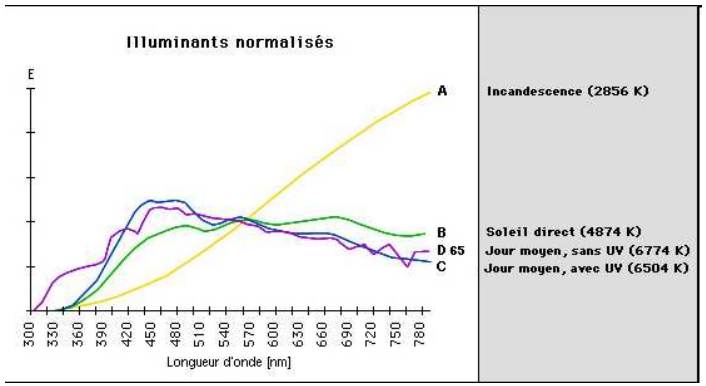
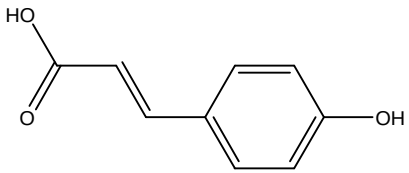
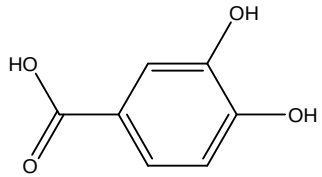


Fig. 15. UV spectra of several phenolic compounds. — *p*-hydroxybenzaldehyde, —— protocatechuic acid, - - - *p*-coumaric acid. The spectrum of vanillic acid closely matches that of protocatechuic acid.





coumaric acid



Protocatechuic acid

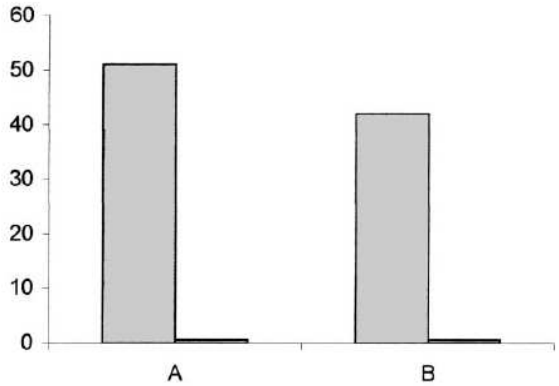


Fig. 4. *p*-Coumaric acid photodegradation with solar light using pyrylium salt as a catalyst. Comparison with blanks; A, with no stirring, B, with magnetic stirring. A′ and B′ are the corresponding blanks without pyrylium salt.

Condition : Intensité naturelle

Amat et al. 1999.P coumaric acid photodegradation with solar lignt. Applied Catalysis B: Environmental; 23, 205-214.

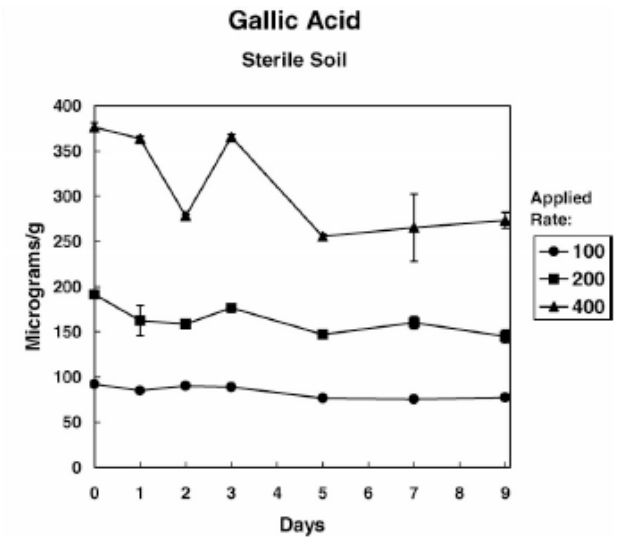
Photodégradation des composés naturels

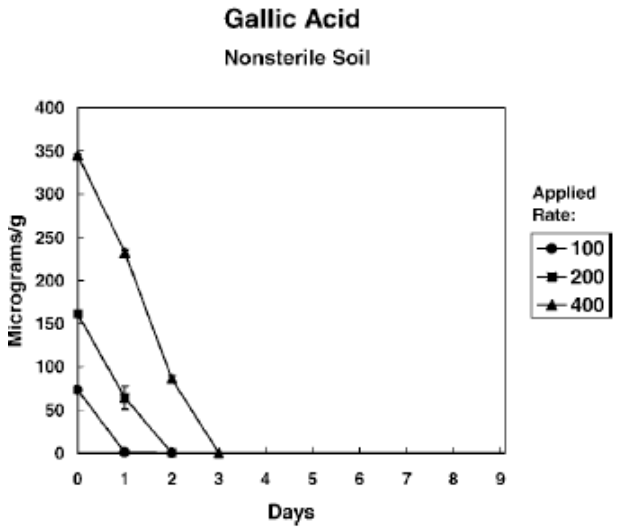
- Selon la structure chimique des composés naturels leur photosensibilité varie;

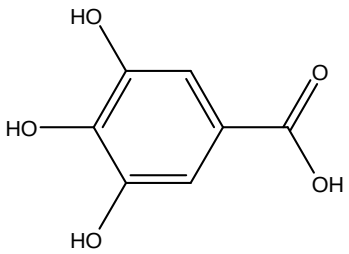
- La présence de certaines molécules (catalyseurs, photoprotecteurs…) dans la préparation influence la photodégradation des molécules étudiées;

Nécessité d'étudier la photostabilité des préparations en conditions d'utilisation

Biodégradation dans le sol





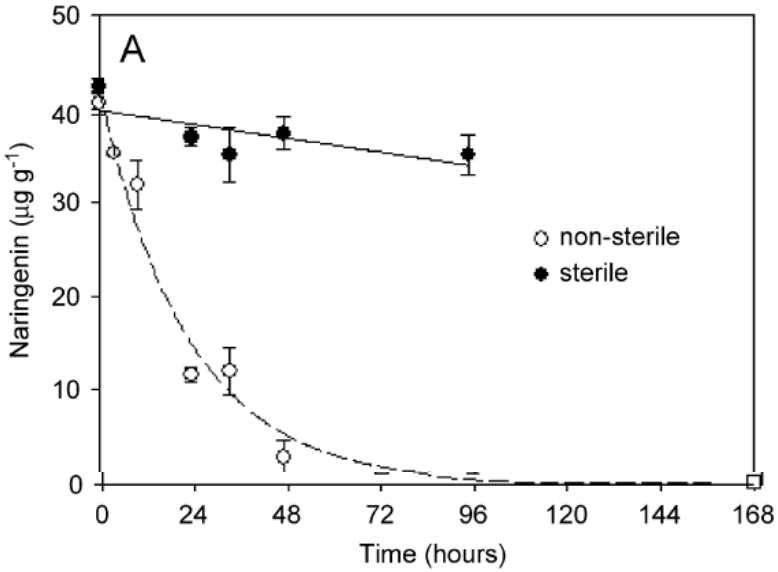


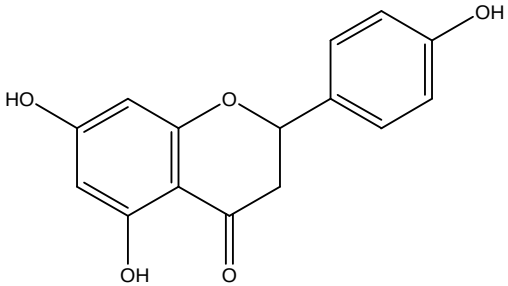
gallic acid

Weidenhamer and Romeo. 2204. Allelocgemicals of polygonella myriopphylla. Chemistry and soil degradation. 30 (5), 1067-1082.

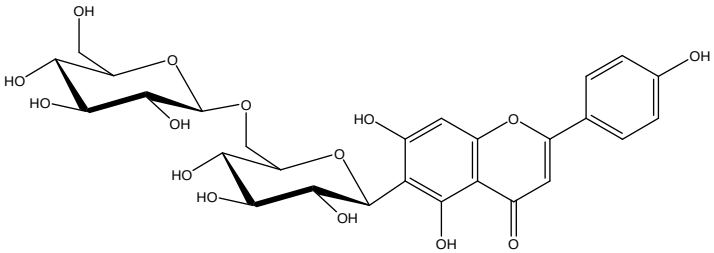
Biodégradation dans le sol:

exemple de flavonoïdes





naringenin



Demie-vie de l'isovitexine-6''-O-glucoside :
Sol stérile : 33,9h
Sol non-stérile : 8,9h

Shaw and Hooker. 2008. The fate and toxicity of the flavnoids naringenin and formononetin in soil. Soil Biology and Biochemistry, 40, 528-536.
Barto EK, Cipollini. 2009. Half-live and field soil conen trattions of Alliria peytiola secondary metabolites. Chemosphere, 76: 71-75.

Biodégradation des composés naturels

Mise en évidence d'une biodégradation importante des composés naturels *autochtones* par la flore tellurique

Nécessité de vérifier la biodégradation des composés extraits de plantes *exotiques!!*

Extraits simples = Mélange complexe

•Composition des préparations variable,

•Une photodégradation variable (à vérifier),

•Une biodégradation importante, du moins pour les composés *endémiques* (a vérifier)

•Le comportement des composés actifs en mélange est difficile à prévoir (stabilité des préparations à vérifier)

Intérêts *a priori* = préparations biodégradables, peu rémanentes, avec une activité basée sur un mélange de composés, diminuant les risques d'apparition de résistances.
Vigilance : Attention aux modes de production et à l'origine des végétaux utilisés (si possible proscrire les plantes exotiques, ou trop consommatrices de SAU en PVD)

Nécessité d'étude du suivi de la stabilité des préparations, de la photodégradation et de la biodégradation en conditions d'utilisation.

GROUPE FRANCOPHONE D'ÉTUDE DES PESTICIDES ORGANIQUES D'ORIGINE NATURELLE

Juin 2010 à Lyon

3éme Journée du groupe PO²N

www.po2n.fr