



Caractérisation chimique des extractibles d'écorces de racines de *Myrianthus arboreus*

Pierre Betu Kasangana, Pierre Haddad, Tatjana Stevanovic

Contexte actuel

Pourquoi valoriser de la biomasse forestière?

- ✓ La majorité des composés organiques synthétisés aujourd'hui dérivent des combustibles fossiles (ex. pétrole, gaz naturel)
 - ∅ L'approvisionnement en pétrole sera de plus en plus difficile à long terme
 - ∅ Matière non-renouvelable
 - ∅ Les sous-produits de la transformation du pétrole sont généralement néfastes pour l'environnement



Contexte actuel

Le secteur industriel, le plus polluant



Raffinage



Chimie lourde



Chimie fine



Chimie pharmaceutique



1-100 M (produits)
0.1 – 10 M (déchets)



10-1000 (produits)
1000 à 0.1 M (déchets)

Facteur E < 0,1

< 1 –

5 5 – 50

25 – 100

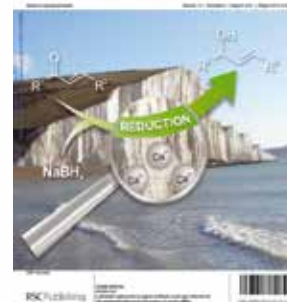
Contexte actuel

Pourquoi valoriser de la biomasse forestière?

- ✓ La biomasse forestière est une matière renouvelable
- ✓ Elle est une source des produits naturels à usage agroalimentaire, nutraceutique, cosmétique pharmaceutique
- ✓ Elle constitue l'une des meilleures réserves des nouvelles molécules bioactives
 - Ø L'extraction des molécules bioactives se fait à partir des solvants verts : Eau, éthanol et le méthanol
 - Ø 25% des médicaments actuels sont constitués des produits naturels
 - Ø Biomasse forestière , un avenir pour les industries vertes



Green Chemistry



Cas de *Myrianthus arboreus*

Pourquoi étudier les écorces de racines de *Myrianthus arboreus*?

∅ *Myrianthus arboreus*

- ✓ Feuillu de forêt secondaire des régions tropicales d'Afrique
- ✓ Propriétés médicinales remarquables: antitussif, antidiarrhéique, dysenterie, antidiabétique etc.



∅ Au Congo-Kinshasa

- ✓ Extraits d'écorces de racines utilisées contre le diabète du type II



But du projet de recherche

Objectif général

Etudier l'activité antidiabétique des molécules et des extrait/fraction d'écorces de racine *M. arboreus* par une série de bioessais *in vitro* et, purifier, isoler et identifier de nouvelles molécules bioactives.

Analyse chimique des extraits d'écorces de *M. arboreus*

Polyphénols

Terpènes

Alcaloïdes



Analyse chimique des extraits

Polyphénols, triterpènes, Alcaloïdes

Préparations des extraits

Extraction à l'éthanol

Extraction au méthanol

Polyphénols

Polyphenols

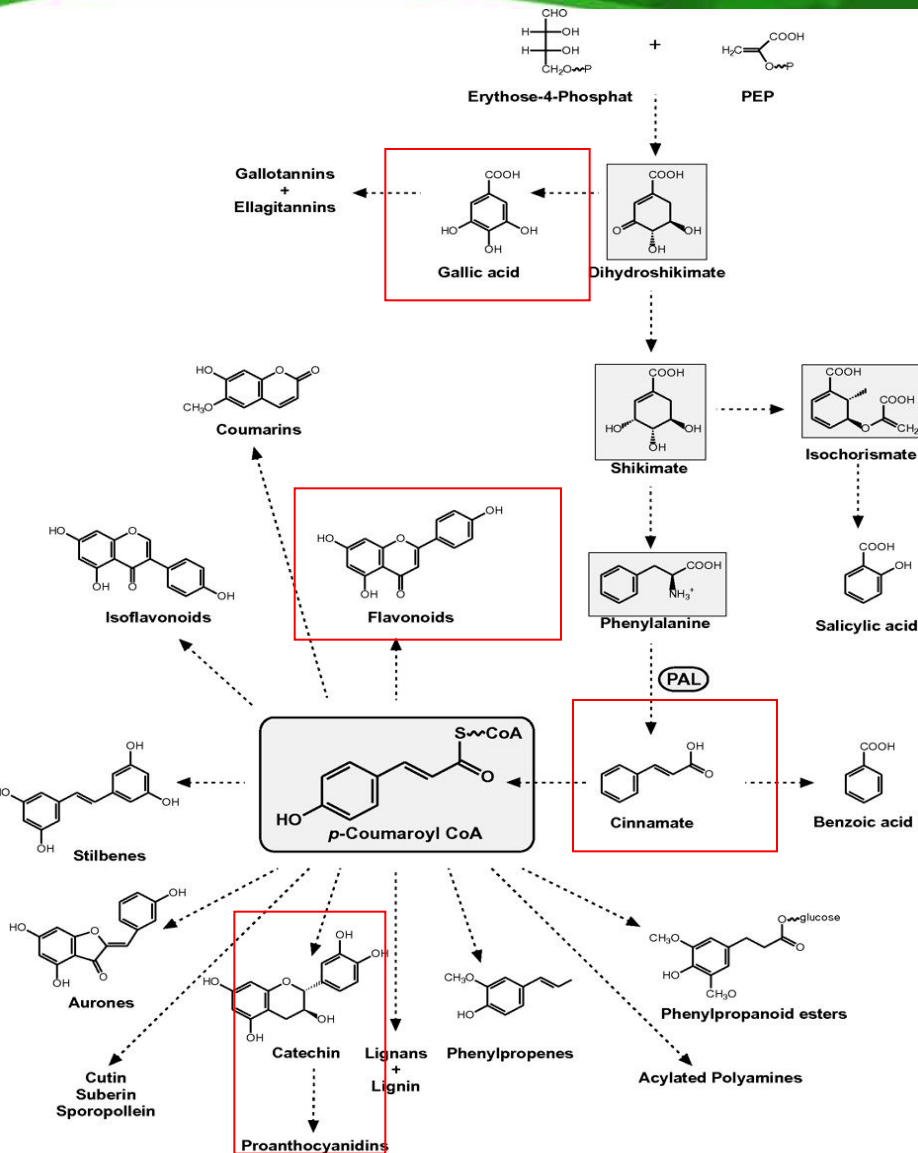
Terpènes

Alcaloïdes



Analyse chimique des extraits

Polyphénols, triterpènes, Alcaloïdes



Dosages des polyphénols

- ✓ Teneur en phénols totaux par réaction d'oxydation avec le réactif de Folin
- ✓ Teneur en flavonoides par complexation avec Al^{3+}
- ✓ Teneur en acides hydroxycinnaniques par réaction avec le réactif d'Arnow
- ✓ Teneur en proanthocyanidines par hydrolyse en milieu HCl-butanol

Par spectrophotométrie UV-visble



Analyse chimique des extraits

Polyphénols, triterpènes, Alcaloïdes

Teneur en polyphénols en fonction des solvants d'extraction dans l'écorce et le bois de racine de *M. arboreus*

Paramètres	Écorces de racine		Bois de racine	
	95% Ethanol	Méthanol	95% Ethanol	Méthanol
Phénols totaux(a)	278±1.4	274.5±8.6	91.1±1.9	89.0±3.5
Flavonoides(b)	4.5±1.3	4.6±0.3	4.7±0.4	3±0.2
Acides hydroxycinnamiques(c)	173±1.5	163.6±8	69.6±1.41	38.9±0.8
Proanthocyanidines(d)	123.9±0.2	109.4±5.1	13±0.2	28.7±0.8

(a)Phénols totaux exprimés en mg de l'acide gallique équivalent par g de l'extrait sec

(b)Flavonoides exprimés en mg de quercetine équivalent par g de l'extrait sec

(c)Acides hydroxycinnamiques exprimé en mg de l'acide chlorogénique équivalent par g de l'extrait sec

(d)Proanthocyanidines exprimés en mg de chlorure de cyanidine équivalent par g de l'extrait sec

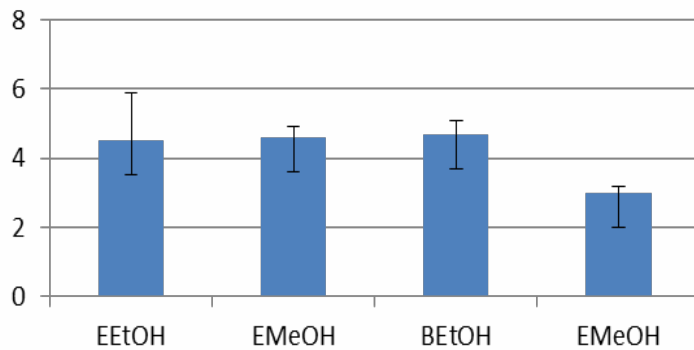
- ✓ L'écorce de racine est plus concentrée en polyphénols que le bois de racine
- ✓ La teneur en proanthocyanidines est plus faible dans l'extrait méthanol que dans l'extrait éthanolique de l'écorce de racine
- ✓ Les teneurs en acides hydroxycinnamiques et proanthocyanidines varient en fonction de solvant d'extraction dans le bois de racine

Analyse chimique des extraits

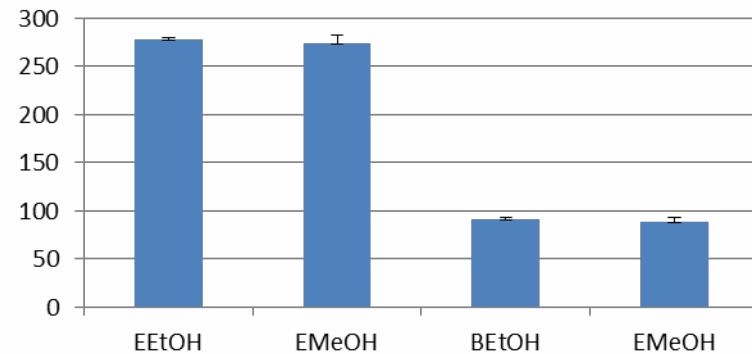
Polyphénols, triterpènes, Alcaloïdes

Teneur en polyphénols en fonction de solvants d'extraction dans l'écorce et le bois de racine de *M. arboreus*

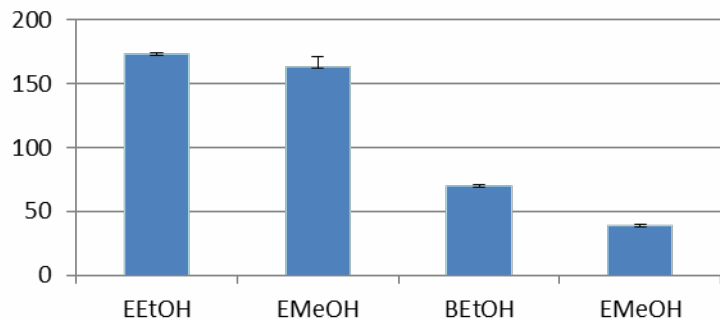
Teneur en flavonoïdes



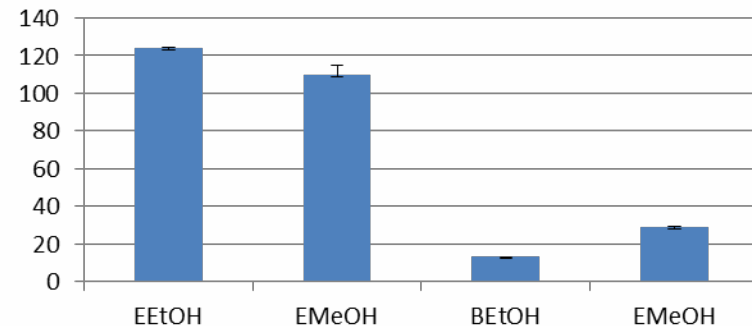
Teneur en phénols totaux



Teneur en dérivés de l'acides hydroxycinnamiques



Teneur en proanthocyanidines



Analyse chimique des extraits

Polyphénols, triterpènes, Alcaloïdes

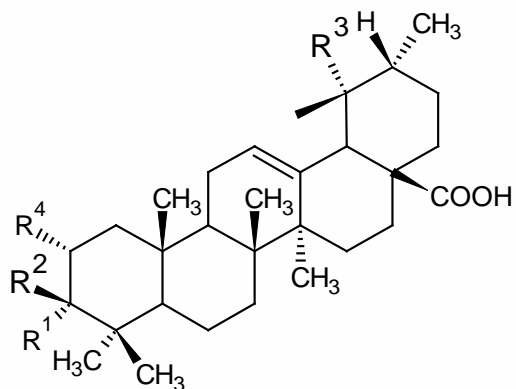
Teneurs en polyphénols dans l'extrait éthanolique de l'écorce de racine de *M. arboreus* et d'écorce de bois de quelques plantes canadiennes (Y. birch et S. maple)

Paramètres	Valeurs des teneurs moyennes		
	<i>M. arboreus</i>	Y.birch	S. maple
Phénols totaux (mg GAE/g)	278±1.4 ^{ab}	223±30 ^b	296±27 ^a
Flavonoides (mg QE/g)	4.5±1.5 ^b	3.7±0.6 ^b	22±8 ^a
Hydroxycinnamic acids (mgCAE/g)	173±1.5 ^a	91±60 ^a	117±10 ^a
Proanthocyanidines (mg GAE/g)	123.9±0.2 ^a	65±48 ^{ab}	52±10 ^b

Les proanthocyanidines et acides hydroxycinnamiques sont assez concentrées dans l'écorce de racine de *M. arboreus*

Analyse chimique des extraits

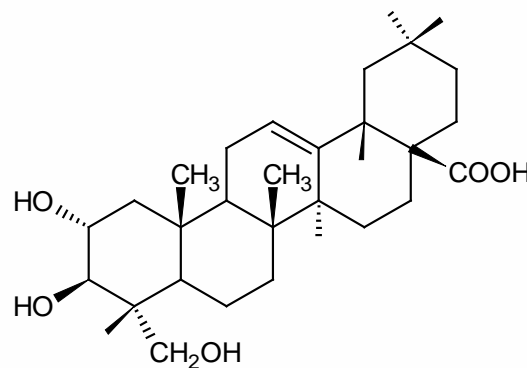
Polyphénols, **Triterpènes**, Alcaloïdes



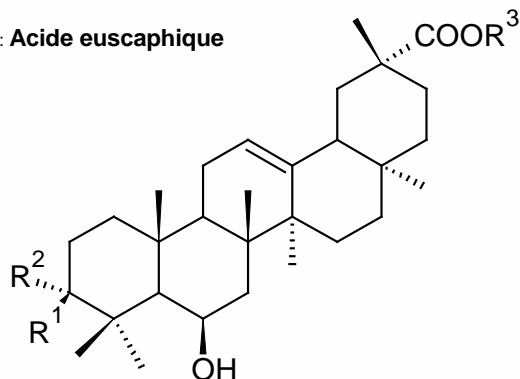
R¹=H; R²=OH; R³=H; R⁴=H : **Acide ursolique**

R¹=H; R²=OH; R³=OH; R⁴=OH : **Acide tormentique**

R¹=OH; R²=H; R³=OH; R⁴=OH : **Acide euscaphique**



Acide arjunolique



R¹=OH; R²=H; R³=H : **Acide myrianthinique**

- ✓ Ecorces du tronc et bois des racines
- ✓ Structure pentacyclique
- ✓ Squelettes de type oléanane et ursane



Analyse chimique des extraits

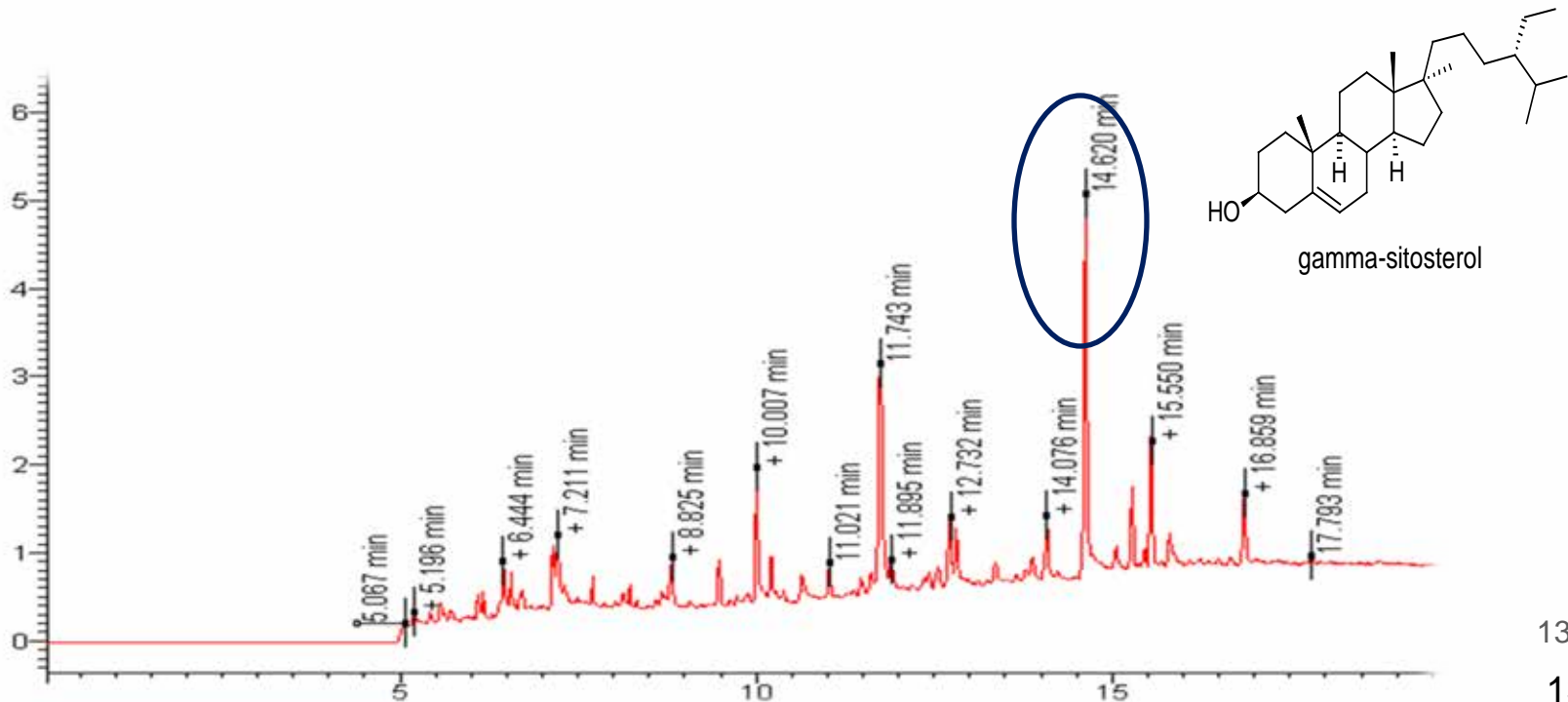
Polyphénols, **Triterpènes**, Alcaloïdes



Criblage des triterpènes et de leurs dérivés :

Ø A partir de l'extrait éthanolique

Ø À l'aide de la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectroscopie de masse (GC-MS)



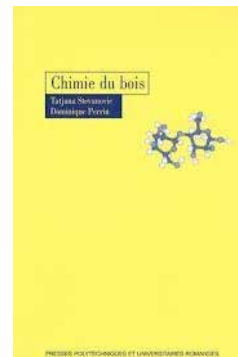
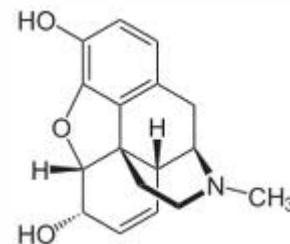
Analyse chimique des extraits

Polyphénols, Triterpènes, Alcaloïdes

Plus 12000 alcaloïdes différents ont été déjà isolés à partir des sources végétales, animales ou micro-organiques

Caractérisés par :

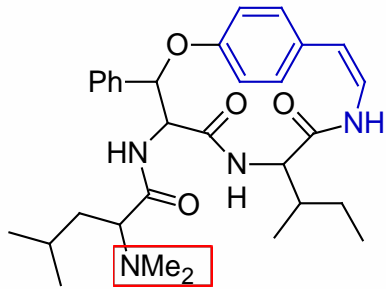
- Présence de l'azote qui leur confère des propriétés basiques
- Distribution restreinte: Constituants de certains types de bois de la Zone tempérée (Ex. peuplier jaune) , mais plus importants dans les bois tropicaux
- Propriétés pharmacologiques marquées à faible dose
A fortes doses, ils sont très toxiques
- Biosynthèse à partir des acides aminés



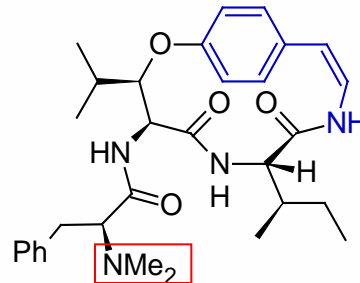
Analyse chimique des extraits

Polyphénols, triterpènes, **Alcaloïdes**

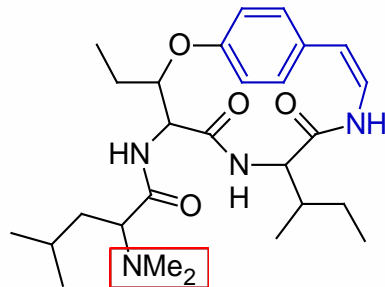
Ø Alcaloïdes isolés feuilles de *Myrianthus arboreus*



Myrianthine A



Myrianthine B (Adouetine Y)



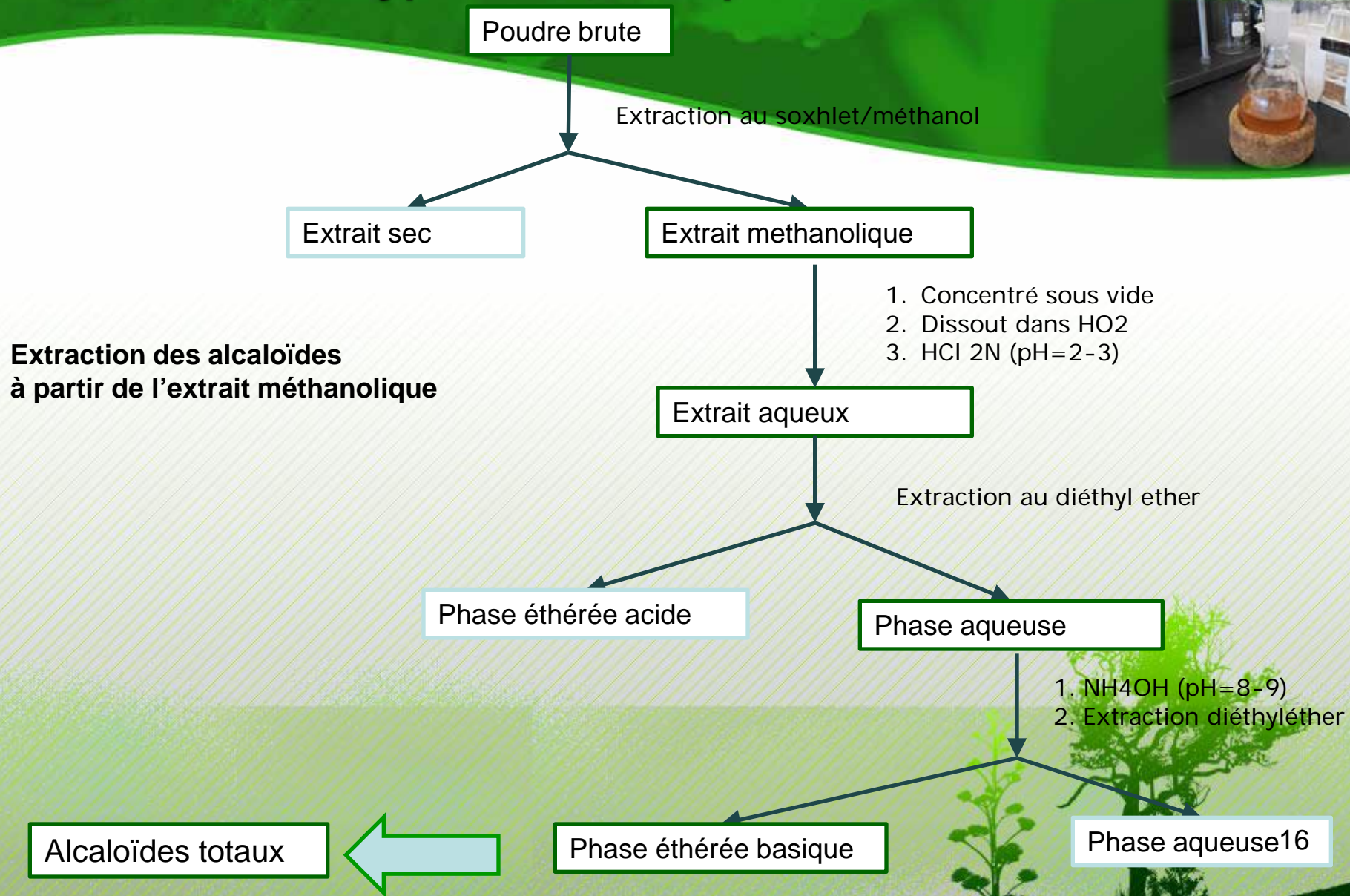
Myrianthine C

- ✓ Constitués de chaînes peptidiques:
Liaisons amides
- ✓ Caractère basique
- ✓ Formés à partir de précurseurs d'acides aminés comme la phénylalanine



Analyse chimique des extraits

Polyphenols, triterpenes, **Alcaloïdes**



Analyse chimique des extraits

Polyphénols, triterpènes, **Alcaloïdes**

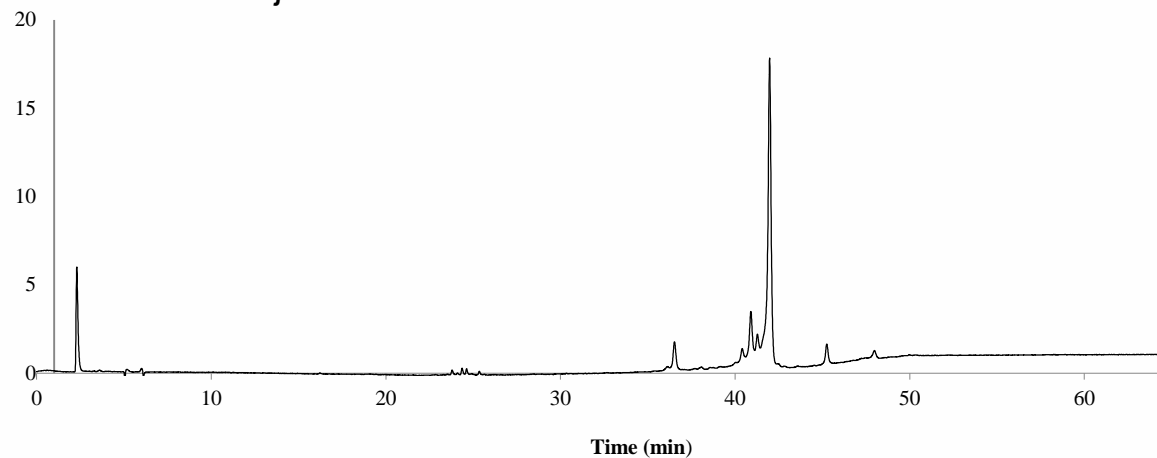
Ø Identification des alcaloïdes par CCM

Révélation avec le réactif de Dragendorff

Ø Identification des alcaloïdes par HPLC

✓ Phase mobile: Solvant A : H₂O et Solvant B:
CH₃CN

✓ Débit d'injection: 0.5mL/min



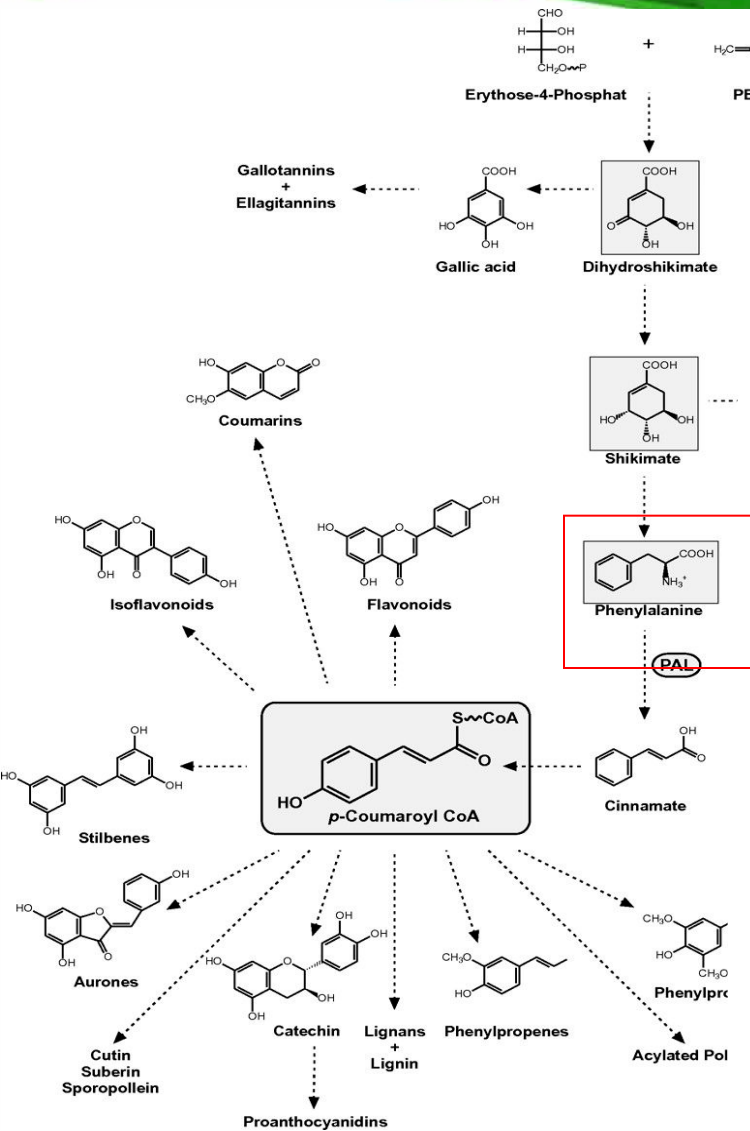
Chromatogramme de l'extrait alcaloïdique obtenu par HPLC



CCM avant et après la révélation avec le réactif de Dragendorff

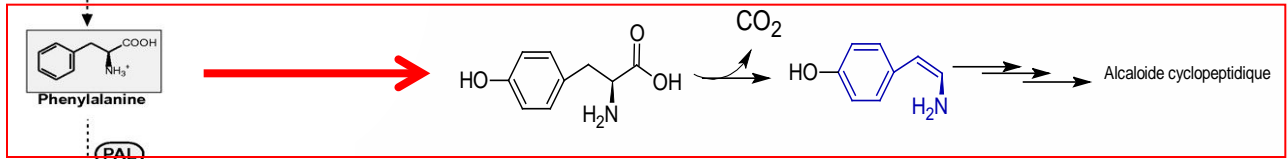
Analyse chimique des extraits

Polyphénols, triterpènes, **Alcaloïdes**

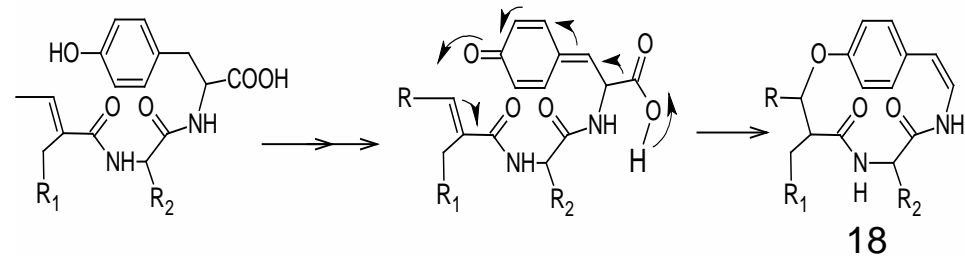


Aucune **voie biosynthétique** n'a, jusqu'ici, été élucidée.
Deux approches possibles:

q Voie de l'acide shikimique (comme la lignine et autres polyphénols):



q A partir d'un précurseur tripeptidique:



Conclusion



L'extrait d'écorces de racine de *M. arboreus* est une source importante de nouveaux produits pharmaceutiques et de produits naturels de santé

Les récentes études montrent que :

- ✓ Les dérivés de l'acide hydroxycinnamique (acides féruliques, m-hydroxy cinnamique, p-méthoxy cinnamique) sont à la base des activités thérapeutiques notamment antidiabétiques de beaucoup de plantes médicinales
- ✓ Les extraits enrichis en proanthocyanidines sont connus comme des agents antioxydants (pycnogénols, oligopin etc) et anti-inflammatoires (deux maladies associées au diabète II)
- ✓ Certains alcaloïdes cyclopeptidiques (nummularine-R, nummularine-C et hemsine-A) présentent des inhibitrice sur l'alpha-glucosidase, alpha-chymotrypsine et l'activité anti-glycation

La caractérisation de ces différentes familles d'extractibles nous permet de poursuivre nos recherches sur les propriétés antidiabétiques dévolues à la plante *M. arboreus*



Questions?

