



**HAL**  
open science

## La Pomme (à Cidre) dans tous ses états : composition-biodiversité-applications-propriétés

Sylvain Guyot

► **To cite this version:**

Sylvain Guyot. La Pomme (à Cidre) dans tous ses états : composition-biodiversité-applications-propriétés. Conférence dans le cadre de la Fête de la Science 2018, UBS, Vannes, Oct 2018, Vannes, France. hal-03325909

**HAL Id: hal-03325909**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03325909>**

Submitted on 25 Aug 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# LA POMME DANS TOUS SES ÉTATS

COMPOSITION - BIODIVERSITÉ - APPLICATIONS - PROPRIÉTÉS

**Sylvain Guyot**

*Directeur de Recherches à l'INRA*

Equipe « Polyphénols,  
Réactivité et Procédé », UR-  
BIA, Le Rheu



Le mardi 9 octobre, Vannes

# L'origine de la pomme: l'asie centrale et les forêts du Kazakhstan



de *Malus sieversii*...

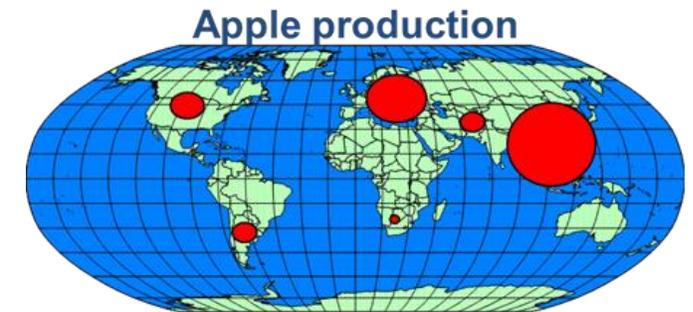
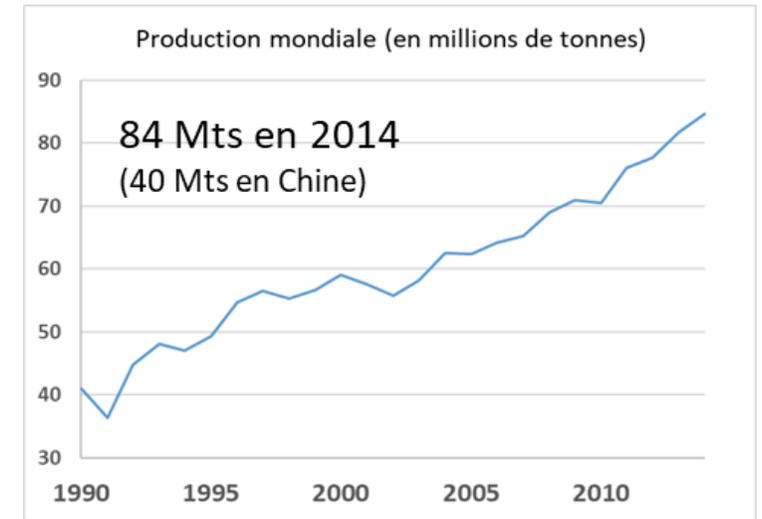
...à *Malus domestica*

**Plus de 60 millions d'années  
d'évolution et de sélection**



# Quelques chiffres

- Plus de **80 millions de tonnes** de pommes produites au monde
- 2 millions de tonnes en France, dont environ 250 000 tonnes de pommes à jus et à cidre
- 1 million d'hectolitres de cidre en France (10-15 millions dans le monde)
- 2 litres de cidres consommés par habitant et par an...idem pour les jus de pommes (mais en croissance)



# Plus de 10 000 variétés de pommes

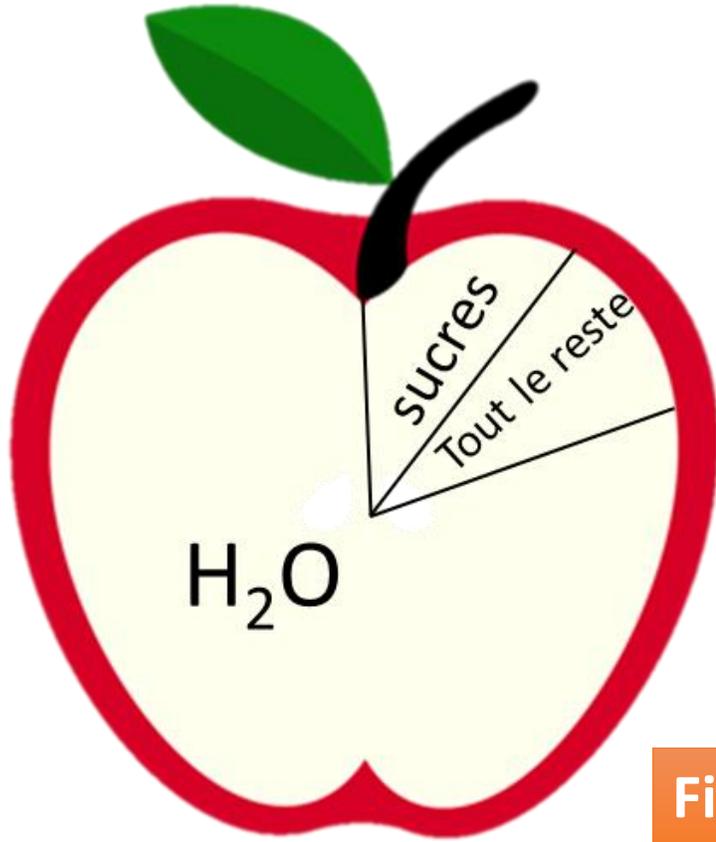


Taille, forme, couleur, saveur, texture, arômes....

....une biodiversité exceptionnelle

INRA, Angers

Et pourtant la Pomme...c'est surtout de l'eau et du sucre !



### Dans 1 kg de pommes

- 800 à 850 grammes d'**eau**
- 90 à 130 grammes de **sucres** (fructose et glucose)
- 10 à 15 grammes de **fibres** (polysaccharides)
- 4 à 8 grammes d'**acides organique** (acide malique)
- quelques grammes de **minéraux** (surtout du potassium)

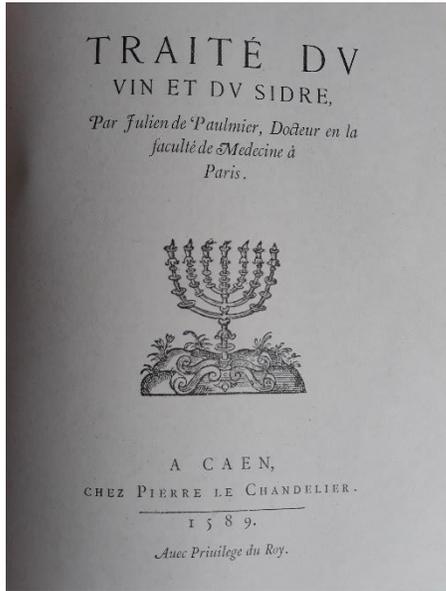
- ...et des phyto**micro**nutriments: ***les polyphénols***

Fibres, acides organiques et polyphénols...

...quelques % qui font toute la différence

*.....entre les pommes de table, à desserts, à jus ou à cidre*

# Les pommes à jus et à cidres: une source exceptionnelle de biodiversité ...en grande partie basée sur les Polyphénols



Traité du Vin et du Cidre  
Julien de Paulmier  
1589

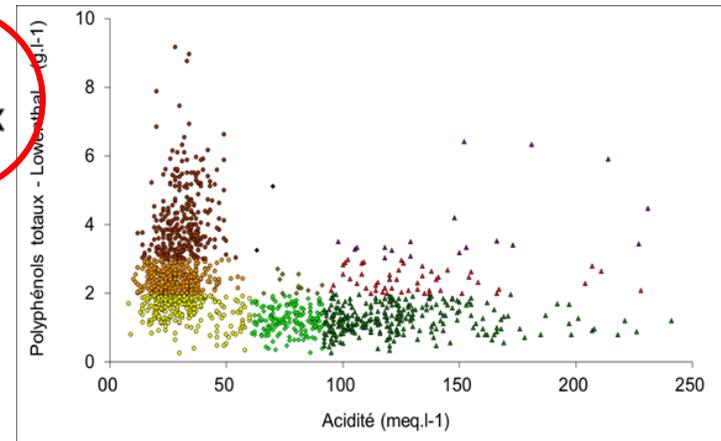
C'est donc vne reigle generale, que les pommes sont prestes à sidrer, lors qu'elles sont en leur perfection d'odeur & de maturité. Si on attend dauantage, on en trouue grand nombre de pourries, qui rendent le sidre plus debile, plus aqueux, & plus enclin au vice de furer.

D'autre part qui veut auoir bon sidre, le doit faire de pommes douces ou ameres, par ce que les fures ne le peuuent faire autre que verd & crud.

Toutes fortes de pommes douces mellees ensemble, font bon sidre, mais il f'en trouue plusieurs especes, lesquelles separement sidrees, le font tres excellent.

Dauantage, plusieurs ont obserué certaine

## Les catégories de Pommes à Cidre



Dans les moûts

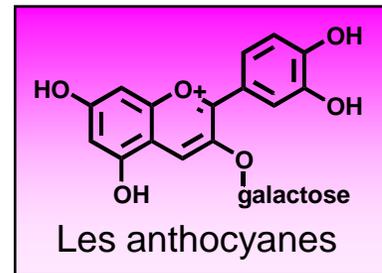
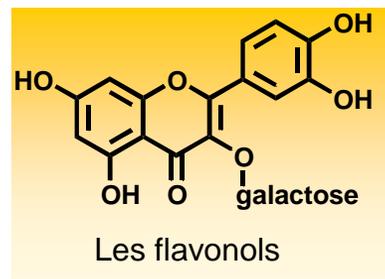
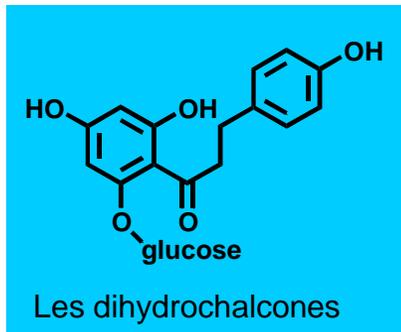
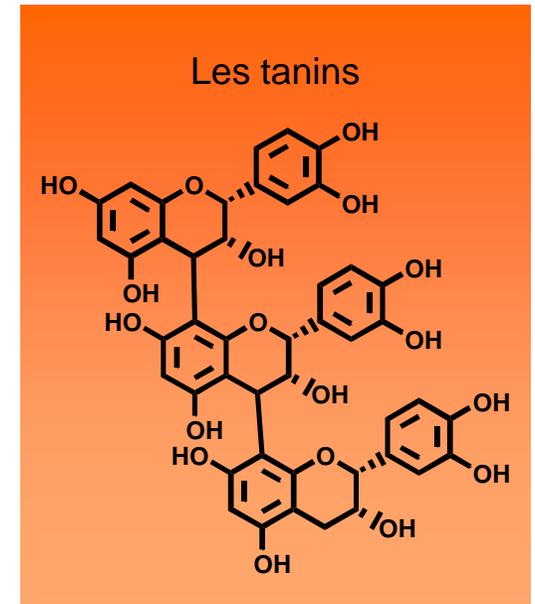
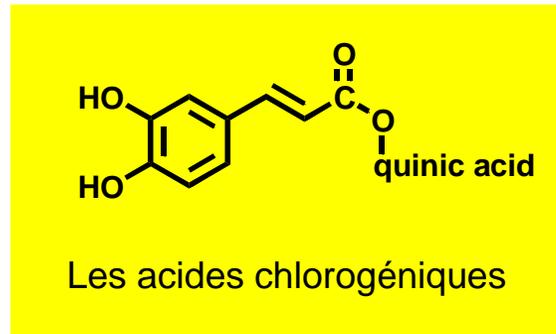
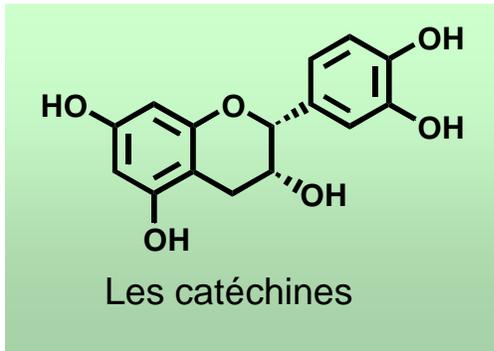
(Tavernier et Jacquin, 1949)

Polyphénols



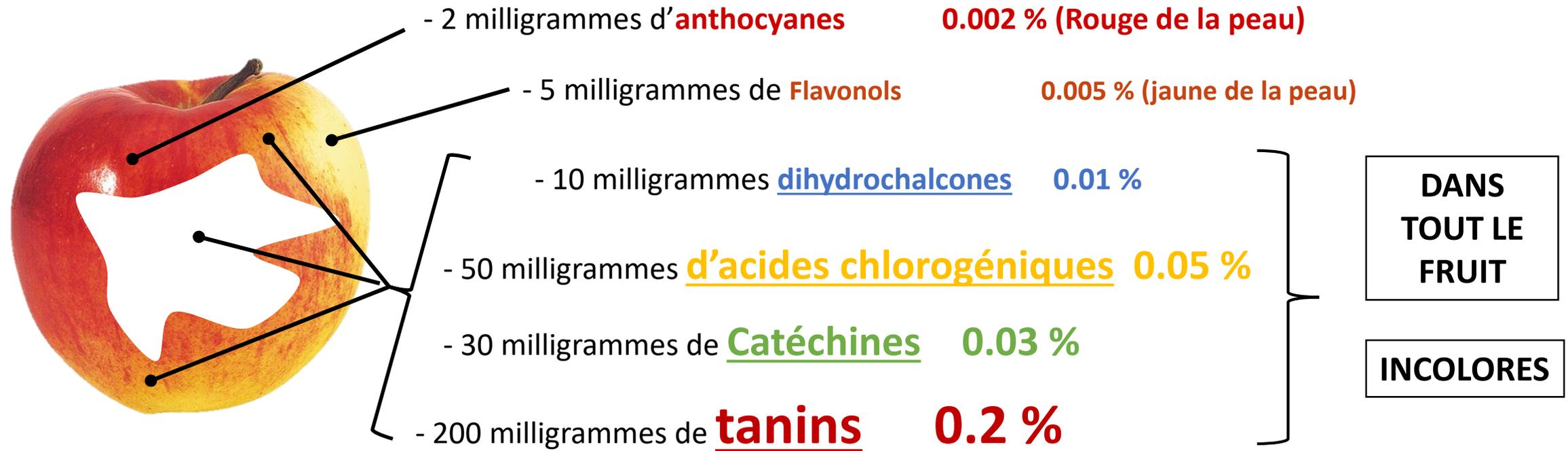
# Les polyphénols de la pomme, une cinquantaine (voire beaucoup plus) de composés différents...

.....regroupés en 6 catégories



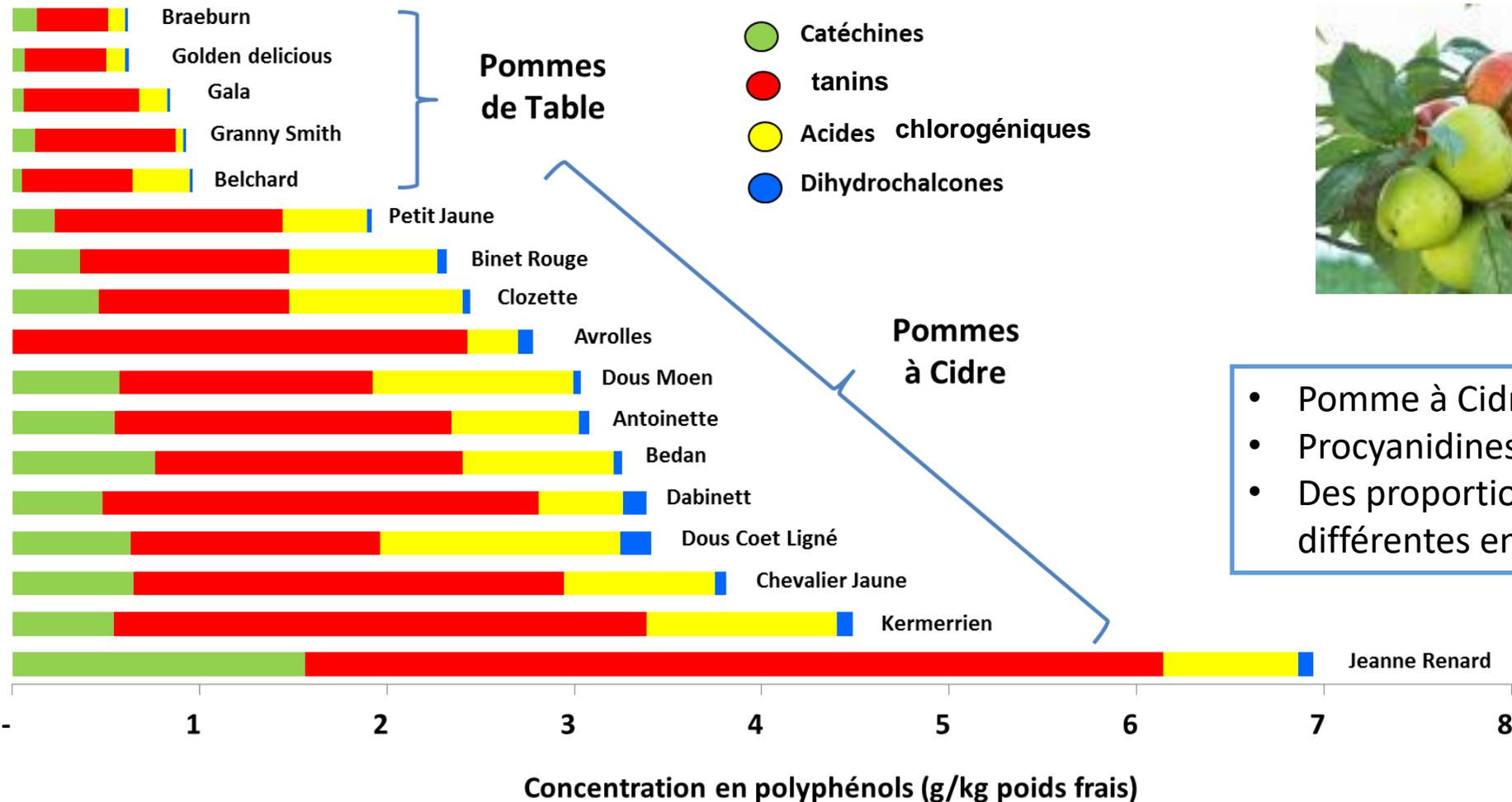
# Les polyphénols de la pomme..regroupés en 6 catégories

En moyenne, dans une pomme de 100 grammes



**Au total : 0.3 grammes pour une pomme de 100 g soit ....seulement 0.3 % de la pomme**

# Les polyphénols et la biodiversité variétale

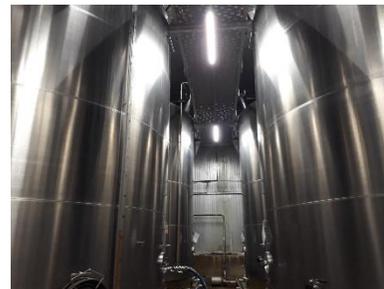


- Pomme à Cidre >> Pommes de Table
- Procyanidines et tanins prépondérants
- Des proportions parfois très différentes entre classes

Sanoner et al., 1999  
et Guyot et al., 2002

# La technologie cidricole

*Tri, râpage, pressage, clarification, centrifugation, filtration, fermentation, assemblage, collage, distillation,*



La ressource  
fruitière (pommes,  
poires)

**X**

La technologie  
cidricole  
et le savoir-faire

**Jus de  
pommes**



**Cidres**



**Pommeaux**



**Eaux de Vie  
de Cidre**

**Poirés**



**...une diversité de produits cidricoles**

## 0.3 % de polyphénols qui portent haut la valeur de la pomme

**Couleur**

**Saveur**

**Qualité  
nutritionnelle**

*Illustration par quelques exemples de travaux menés au Laboratoire*



# D'où vient la **couleur** des jus et des cidres ?

...un phénomène naturel  
résultant de l'oxydation  
enzymatique des  
polyphénols

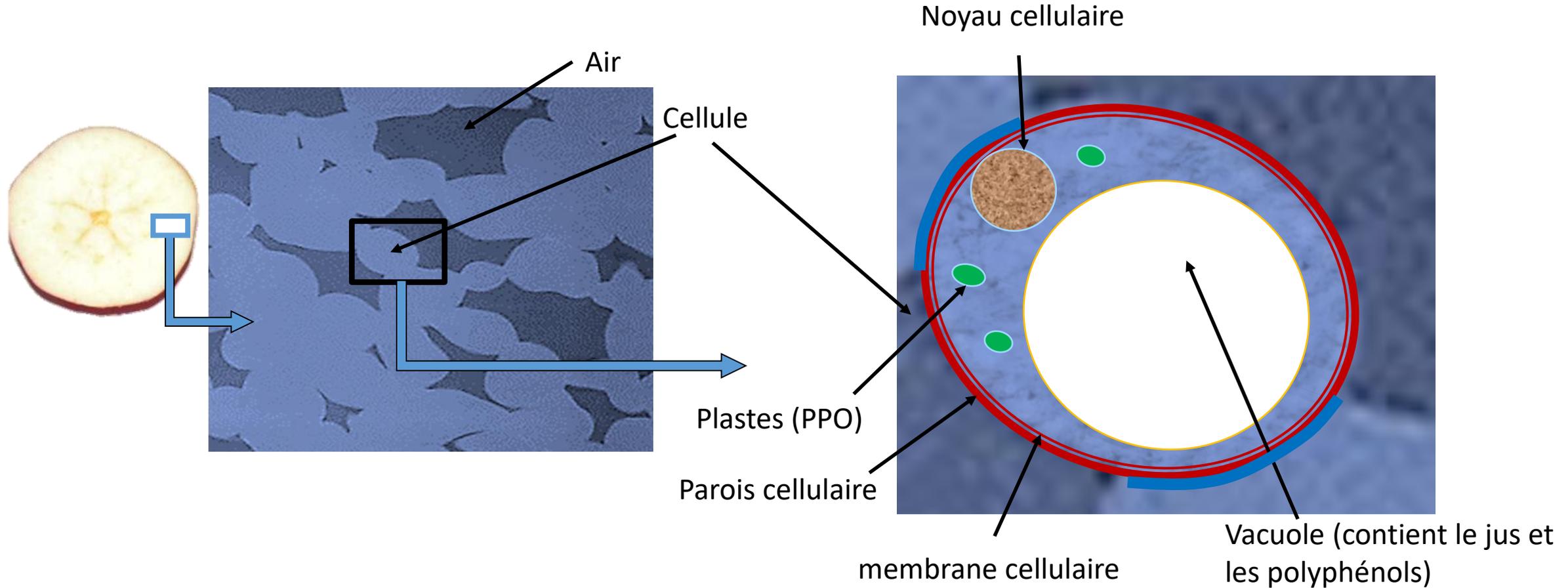
D'où vient la **couleur** des jus et des cidres ?

## Trois acteurs principaux:

Les Polyphénols  
(incolores)

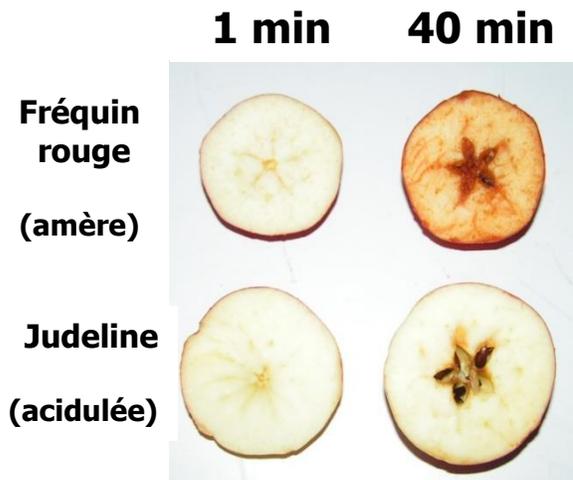
L'oxygène  
(de l'air)

Une enzyme, la PPO  
(polyphénoloxydase)



D'où vient la  
**couleur** des  
jus et des  
cidres ?

# La déstructuration des cellules de la pomme:



Lavage  
des fruits



Râpage



Le pressurage



*Mise en contact des 3 acteurs*

D'où vient la  
**couleur** des  
jus et des  
cidres ?

# Reproduire le phénomène au laboratoire

[FILM- l'origine de la couleur](#)

La couleur dépend du type de polyphénol au départ...donc de la variété (entre autre)

D'où vient la  
**couleur** des  
jus et des  
cidres ?

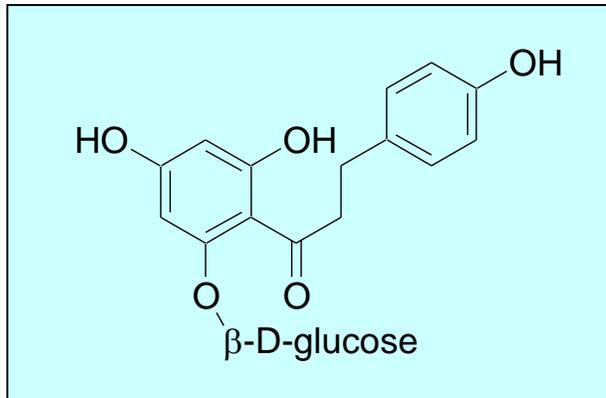
Et si on utilisait cette  
propriété pour faire des  
colorants ?



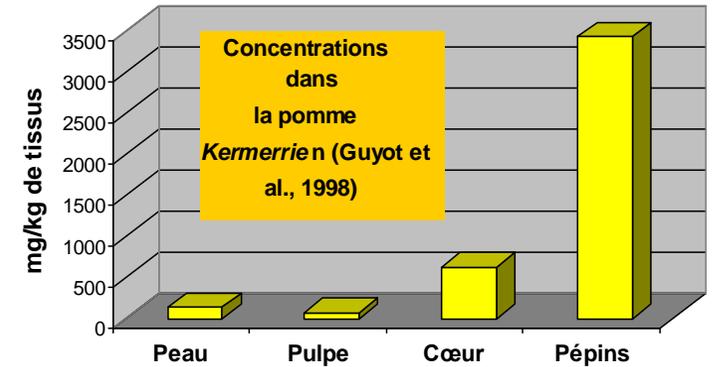
# Le POP : Produit d'oxydation de la phloridzine

## Qu'est-ce que la phloridzine ?

Phloridzine



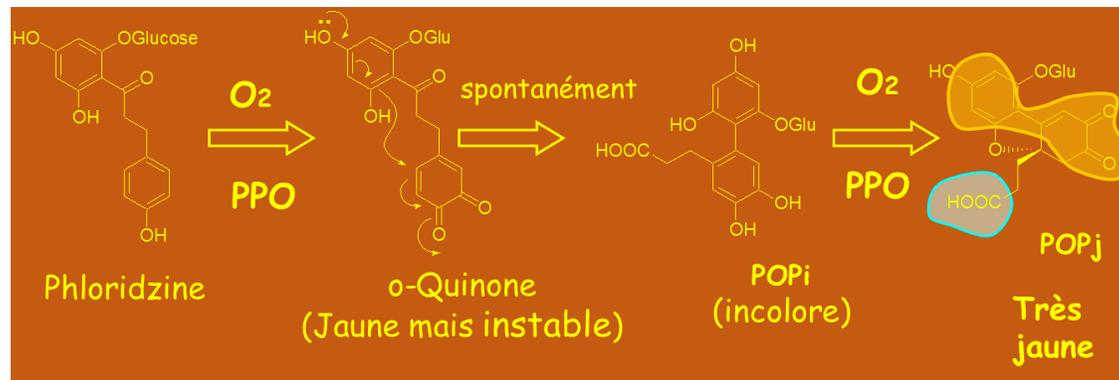
- Un composé phénolique de la pomme
- Particulièrement concentrée dans les pépins



Marc de pomme

# Le POP : Produit d'Oxydation de la Phloridzine

1. **Extraction** de la phloridzine à partir du marc de pomme ou des pépins



2. **Oxydation** par un extrait brut de polyphénoloxydase de pomme



3. **Purification** du colorant sur résine alimentaire



4. **Lyophilisation** de l'extrait et obtention d'une poudre de colorant



# Le POP : Produit d'oxydation de la phloridzine

Film le pouvoir du POP

## Quelques exemples d'applications



Lait

# Les Polyphénols et les saveurs des jus et des cidres



Salon de l'Agriculture 2016

...Plus de goût pour les produits de demain

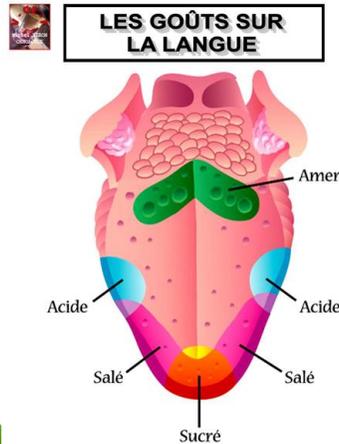
*Amertume et Astringence  
...des perceptions gustatives pas forcément négatives*

# Amertume et Astringence : des sensations souvent confondues

## Amertume

une saveur

Présence de récepteurs sur la langue



Atténuée par le sucre

## Astringence

une sensation « tactile »

Peu modifiée par le sucre

Pas de récepteurs sur la langue

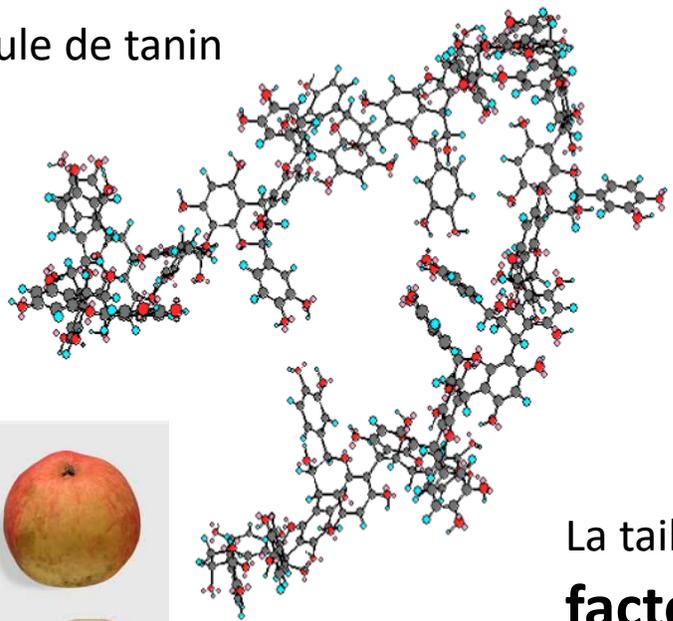


Due à l'insolubilisation des protéines de la salive

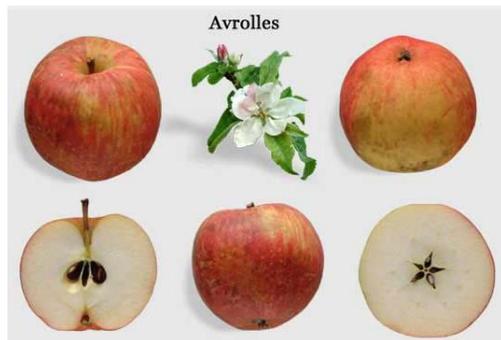
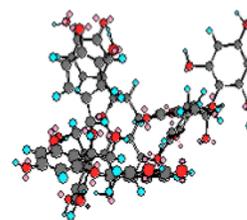
# Amertume et Astringence : Une même classe de polyphénols impliquée :

## Les TANINS

Grosse molécule de tanin



Petite molécule de tanin



La taille moyenne des tanins varie **d'un facteur 50 selon les variétés**

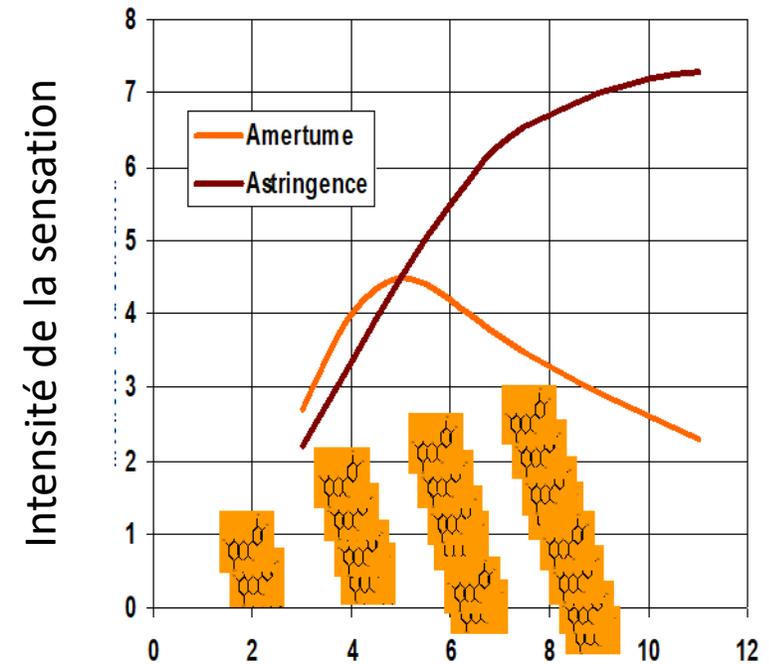
**....mais de façon différente en fonction de la taille des molécules**

# Amertume et Astringence : la taille des TANINS est importante

## Jury d'analyse sensorielle



Amertume : une taille optimale  
Astringence : augmentation constante avec la taille des tanins



Taille des tanins

Résultats ESA, Angers

# L' Astringence d'un jus de pomme ou d'un cidre.... ...le résultat de la précipitation (insolubilisation) des protéines de la salive par les tanins

Comment étudier  
l'astringence au  
Laboratoire ?

...on fait des mélanges modèles de tanins et de protéines



Film [L'astringence](#) au Laboratoire

**AN APPLE A  
DAY KEEPS THE  
DOCTOR AWAY**



**Les polyphénols,  
Des composés qui « portent  
haut » les bienfaits  
nutritionnels de la pomme...**

# Les polyphénols : des composés *antioxydants, anti-inflammatoires, antidiabétiques, antibactériens,...*

Beaucoup *d'études in vitro ou épidémiologiques* montrent des effets....mais encore beaucoup de connaissances manquantes sur les mécanismes d'action

Les polyphénols sont ils *biodisponibles* ? Ont-ils un impact sur le *microbiote intestinal* ?

**Ce qui semble important: le besoin de retrouver/élaborer des produits de la pomme plus riches en ces micronutriments phénoliques**

# Orientations actuelles et perspectives

## Polyphénols et acceptabilité des jus de pomme

10 jus issus de mélange de 3 variétés de pommes à cidres

Résultats, Note/10



Plan d'élaboration des produits

Douce Moen

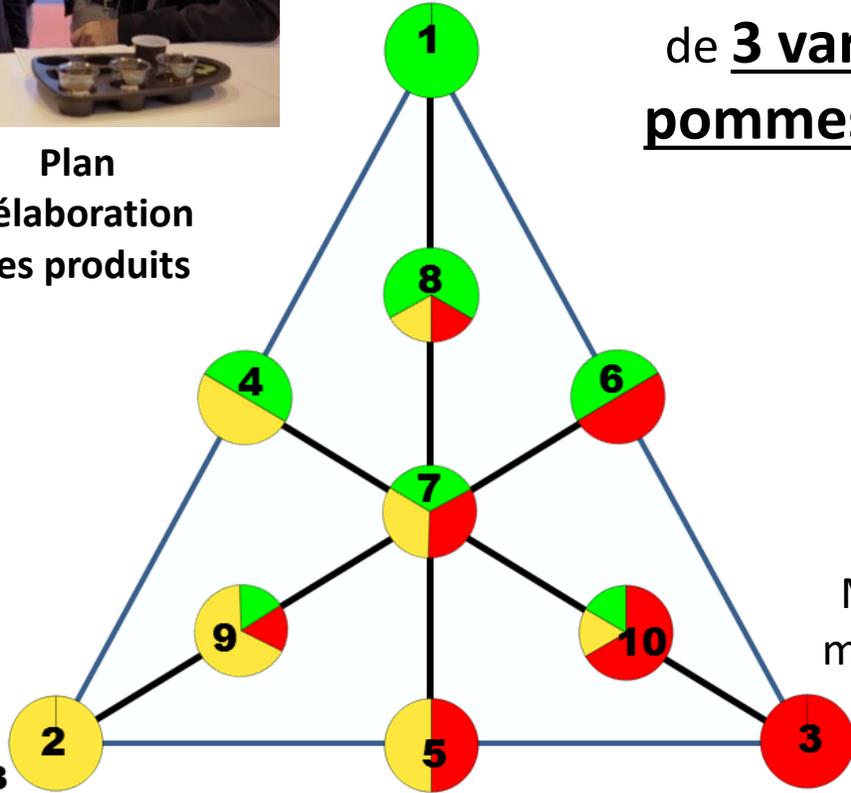
Petit jaune

Jus A  
pommes acidulés

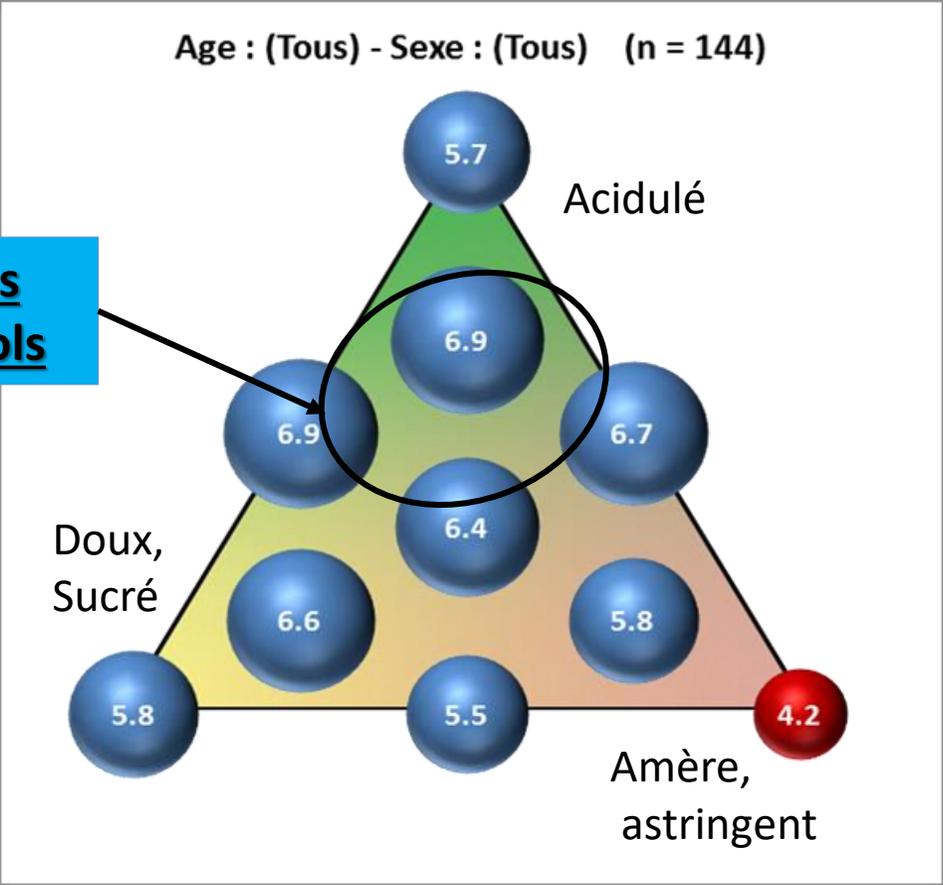
Marie ménard

Jus B  
pommes douces

Jus C  
pommes amères



**4 à 6 fois plus de polyphénols**





# Merci de votre attention

Autonomous University of Coahuila



Biopolymères Interactions Assemblages  
Nantes  
Unité de Recherche INRA 1268







- Oxydation = action de l'**oxygène**
- Enzymatique : **PPO (polyphénoloxydase)**
- Les **polyphénols** sont tous impliqués
- Le brunissement est très variable d'une pomme à l'autre (fonction de la la quantité de PPO et des polyphénols)



- **L'oxydation a lieu sur la râpuration après le broyage**
- **Mais elle peut se poursuivre dans le jus s'il est aéré**



- La pomme, le cidre: origine, la distinction entre les variétés de table ou à dessert et les variétés à cidre....une biodiversité exceptionnelle, quelques chiffres.
- ...pourtant la pomme c'est surtout de l'eau, du sucre et de l'acide...(composition)
- Les variétés à cidre: ....des catégories de saveurs basées sur l'acidité et les composés phénoliques : une condition pour un bon cidre.
- Les polyphénols au service des saveurs : amertume, astringence, arômes « phénolés »
- Les composés phénoliques au services des couleurs (favoriser, limiter la couleurs, s'en servir pour de nouveaux colorants naturels.
- Des composés antioxydants qui « portent haut » les bienfaits nutritionnels de la pomme...
- La pomme à cidre aujourd'hui: vers de nouvelles utilisations : des jus de pommes riches en gouts et en qualités nutritionnelles.