

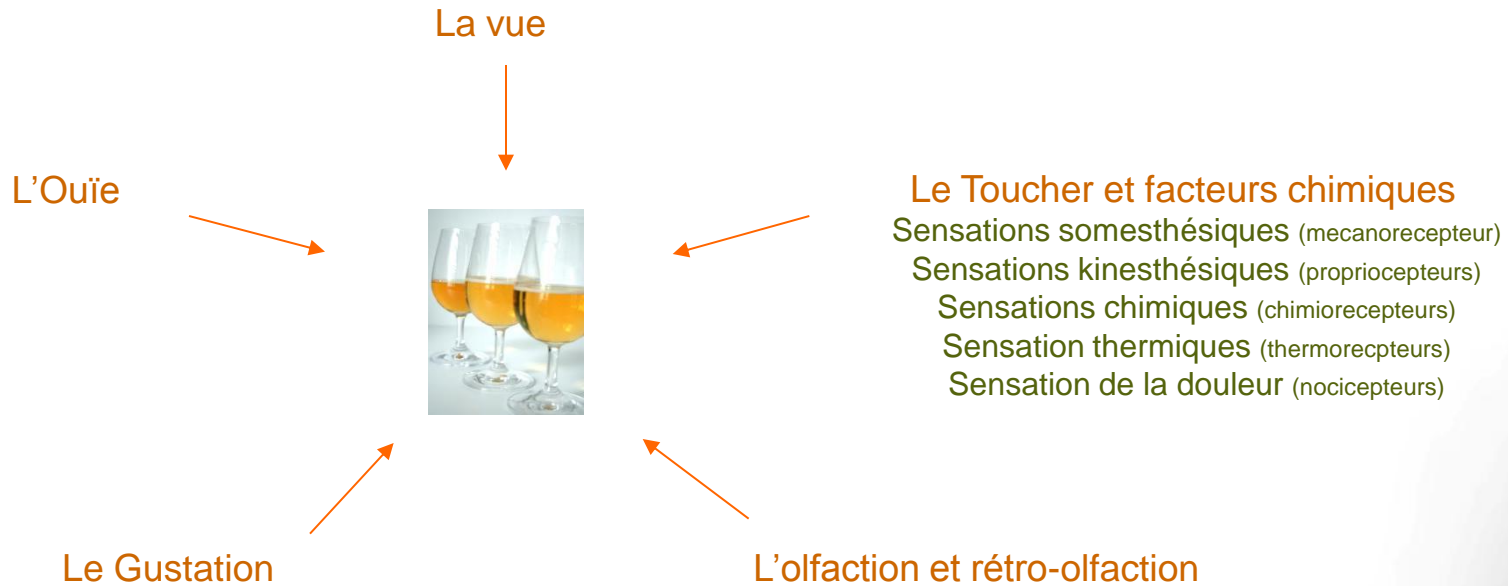


# Rôle des procyanidines en interaction avec la matrice sur la perception sensorielle du cidre

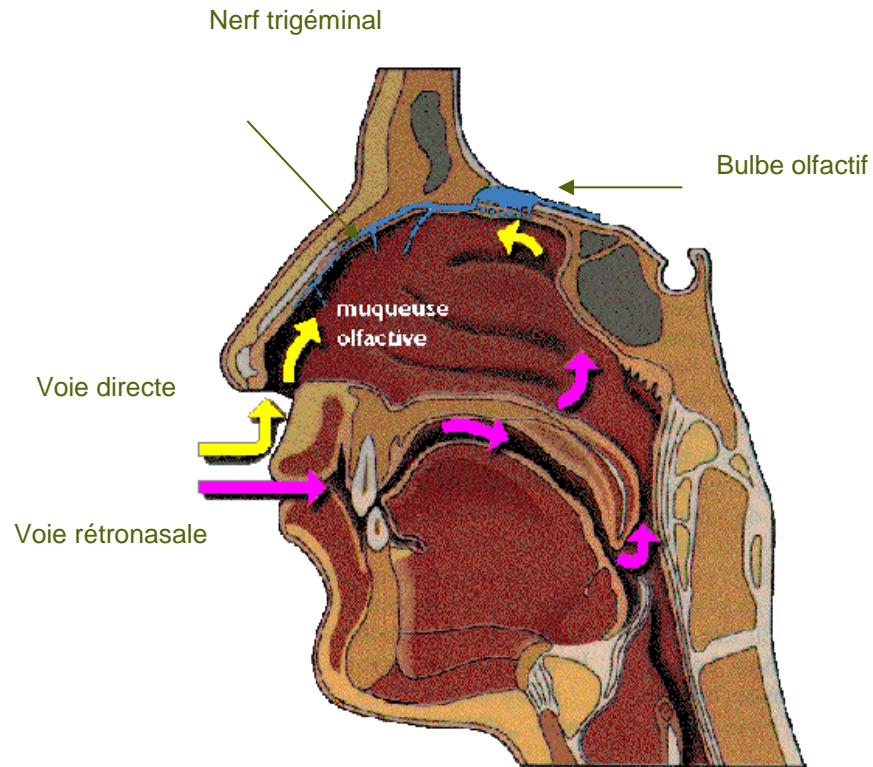
Ronan SYMONEAUX

CISAVEUR

# Analyse sensorielle : mesure globale par nos sens



# Olfaction et Rétro-olfaction



**COUPE DU VISAGE**

# Un projet centré sur le gustatif et l'astringence



Modélisation en  
solution modèle

Validation des  
modèles dans des  
cidres commerciaux

A) Impact du degré de polymérisation  
et de la concentration



B) Interaction entre composition  
matrice et DP



C) Interaction -composition matrice et  
DP et concentration Polyphenol

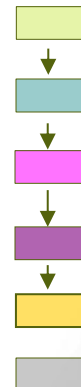


D) Etude de l'impact de  
l'effervescence



F) Etudes des relations entre  
composition chimique des cidres et  
perception sensorielle

Analyse de la perception  
des saveurs sucré, amer,  
acide et de l'astringence



# La construction des solutions modèles

## Fructose :

- 20-60 g/l

## Acide malique et pH:

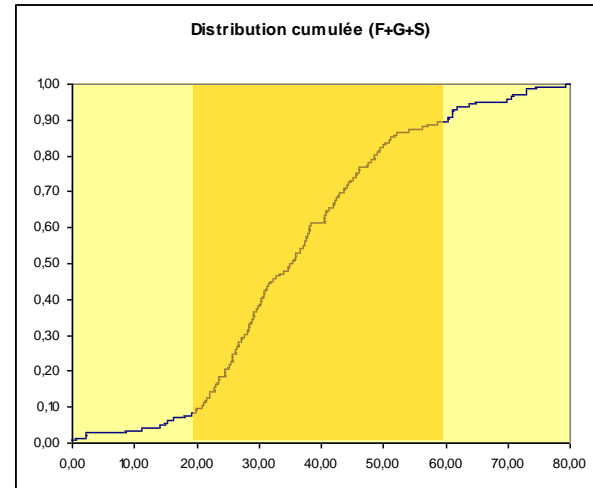
- 3,3 - 5,04 g/l
- 3,94 - 3,48 pH

## Alcool:

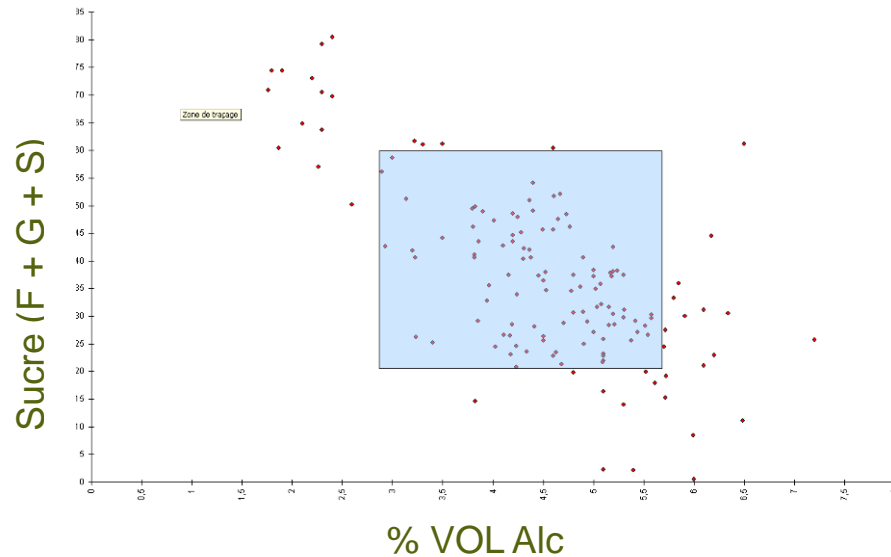
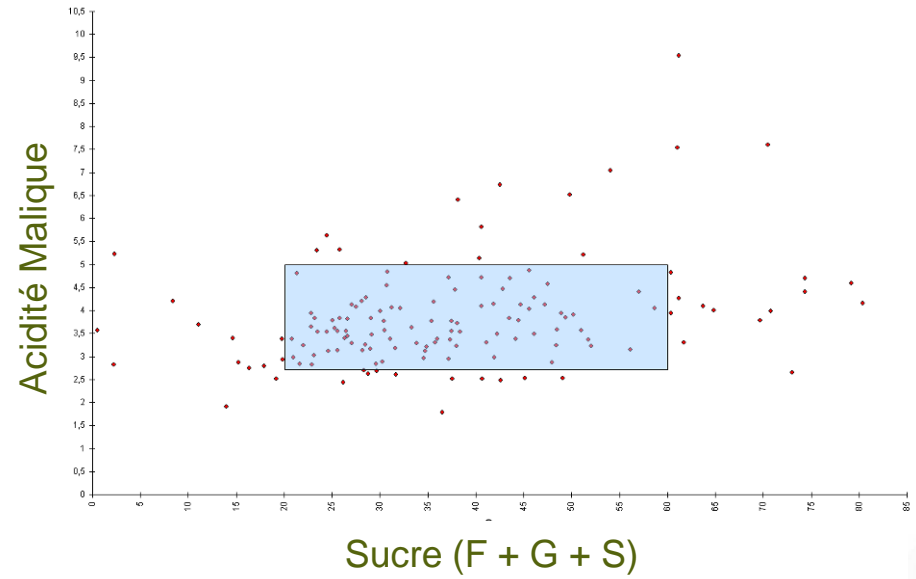
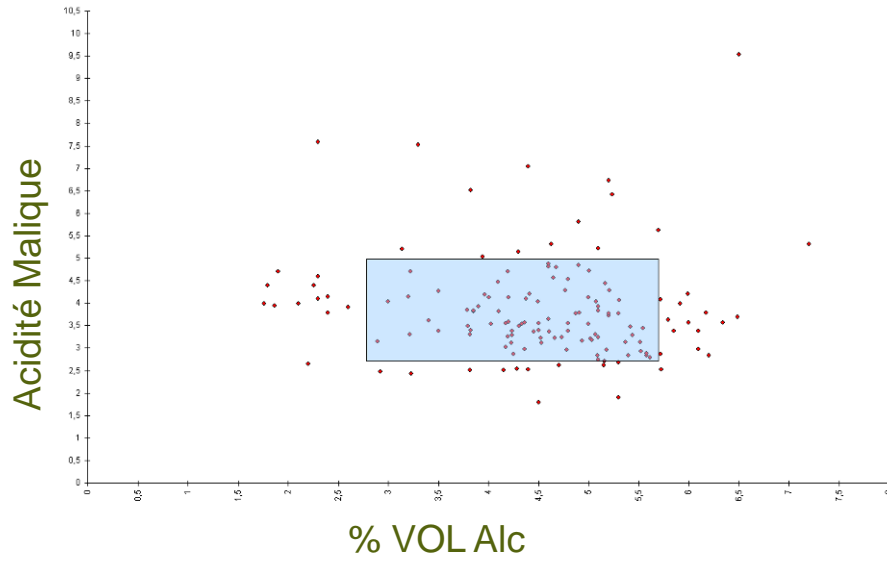
- 2,7-5,7 ° Vol

## Concentration Polyphénols:

- Entre 0 et 1500 mg/ L mais avec focus surtout autour de 500 - 750mg



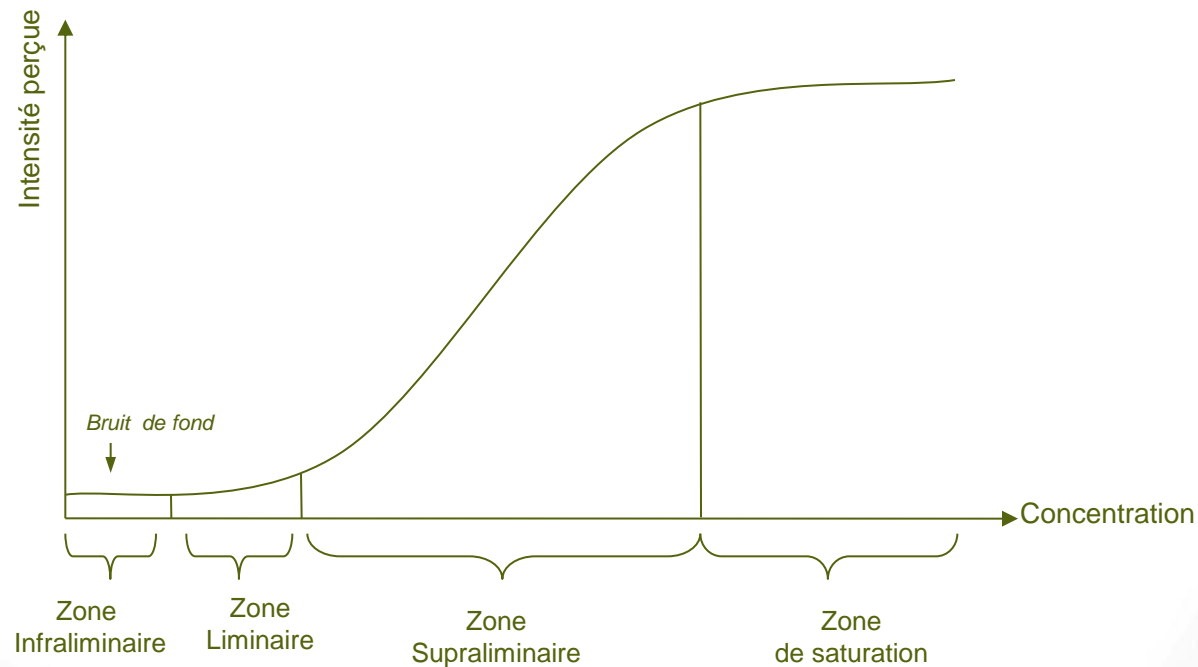
# Repositionnement des bornes dans l'espace-produit (n=143)



# Différences physiologiques inter-individuelles

Des différences génétiques avec des répercussion sur les seuils de détection et de saturation

- Différences de seuil
- Agueusie, anosmie...



# Formation du panel externe : de la sélection à la caractérisation

Avril 2009

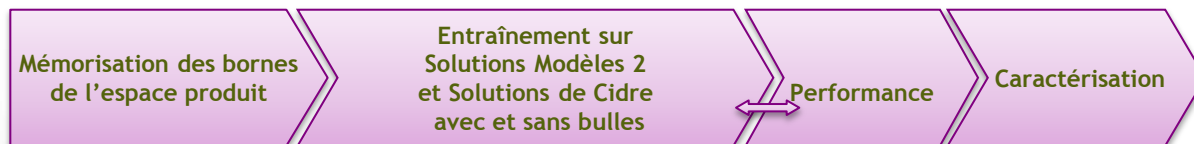
Sept 2009

Dec 2009



Avril 2010

Juillet 2010



Plus de 70H de formation

Avril 2011

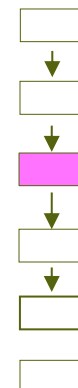
Juillet 2011



2 séances / semaine d'1H30

Mars 2012

Juillet 2012





# Une première dégustation pour fixer les sensations...

## Sucré - Acide - Amer - Astringent

287

884

771

658

142

029

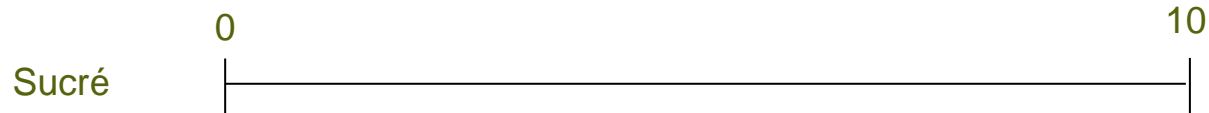
916

513

287	Evian + 10g/L fructose
884	Evian + 1g/L ac.malique
771	Evian + 3g/L ac.malique
658	Evian + 0,8g/L caféine
142	Evian + 1,5g/L caféine
029	EauDém + 0,8g/L alun potassium
916	EauDém + 0,8g/L alun potassium + 0,8g/L caféine
513	EauDém + 0,8g/L alun potassium + 0,8g/L caféine + 0,8g/L ac.malique

# Différentes échelles de notations et des références

Pour le Panel ESA



Pour des professionnels

	0										10
Sucré	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Amer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Astringent	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

223

626

Pour aujourd'hui

	SUCRE	ACIDE	AMER	ASTRING	COMMENTAIRE
223					
626					
739					



# Impact des polyphénols sur la perception (Concentration et DP)



# Impact des polyphénols sur les quatre sensations

739

852

965

675

562

336

933

481

078

		Fructose	Acide Malique	Ethanol	Brut/Traité	Brut	Traité
739	Evian + 1g/L Poly 1	10	3,3	5,7	0,75		
852	Evian + 1g/L Poly 2	10	3,3	5,7		0,75	
965	Evian + 1g/L Poly 3	10	3,3	5,7			0,75
481	Evian + 0g/L Poly 1 + sans Ethanol	10	3,3	-			
078	Evian + 0g/L Poly 1	10	3,3	5,7			
675	Evian + 250mg/L Poly 1	10	3,3	5,7	0,25		
562	Evian + 500mg/L Poly 1	10	3,3	5,7	0,5		
336	Evian + 1g/L Poly 1	10	3,3	5,7	1		
933	Evian + 1,5g/L Poly 1	10	3,3	5,7	1,25		

## A ) DP et Concentration dans une même solution modèle

Etudier l'effet direct des polyphénols et l'interaction entre DP et concentration dans une matrice « proche » du cidre mais relativement neutre

Proposition d'ajouter alcool, sucre et acidité pour se rapprocher du cidre mais en restant sur des sensations minimum et maximiser la mise en valeur du rôle des polyphénols

	Acidité (H2SO4)	Acidité (recalculée en g/l acid malique)	pH	Alcool Acquis	Sucre (F+G+S)
Min	1,11	1,52	3,28	1,76	8,3
Max	4,17	5,70	4,12	7,20	73,6
Moyenne	1,89	2,59	3,72	4,42	35,4

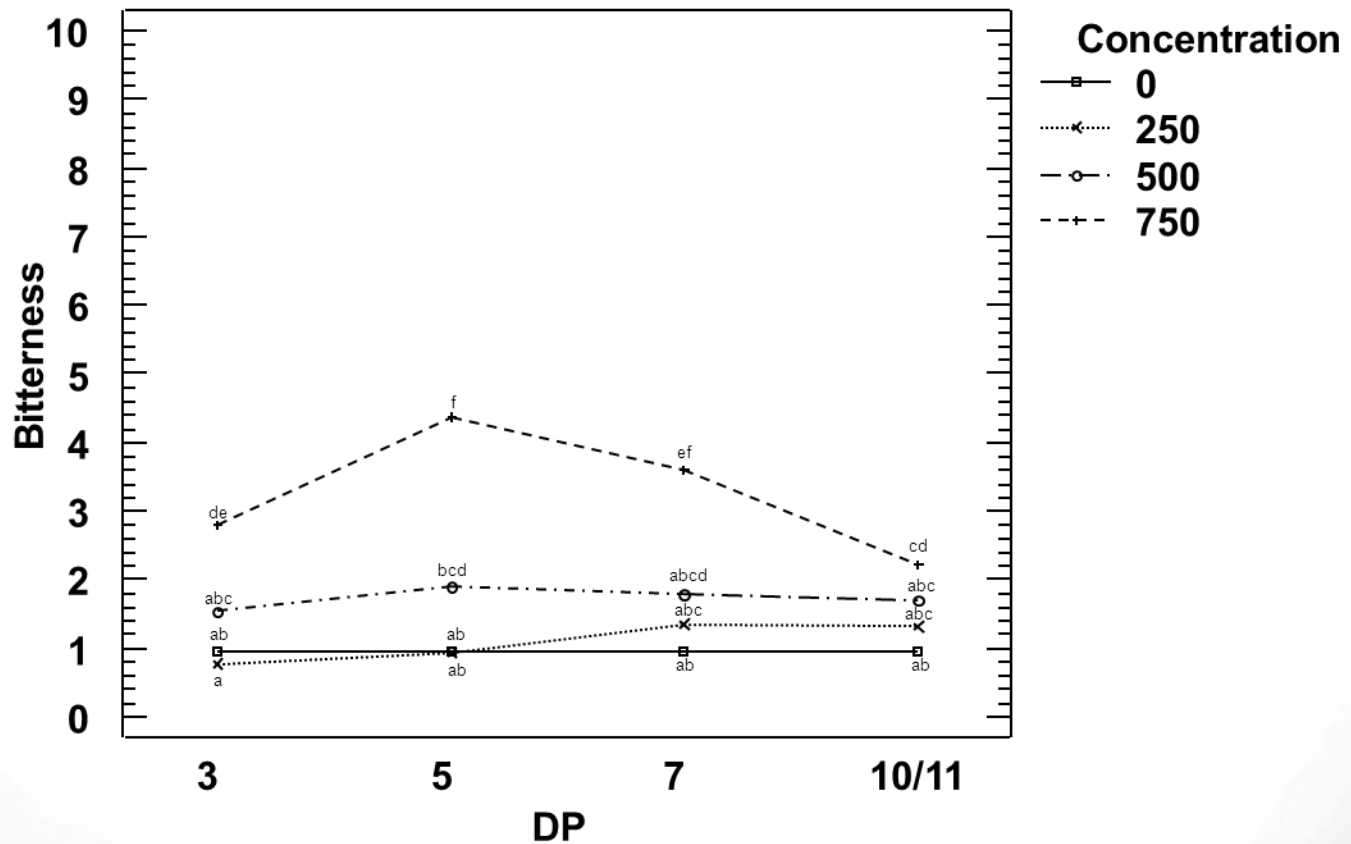


13 produits dégustés en 2 séances

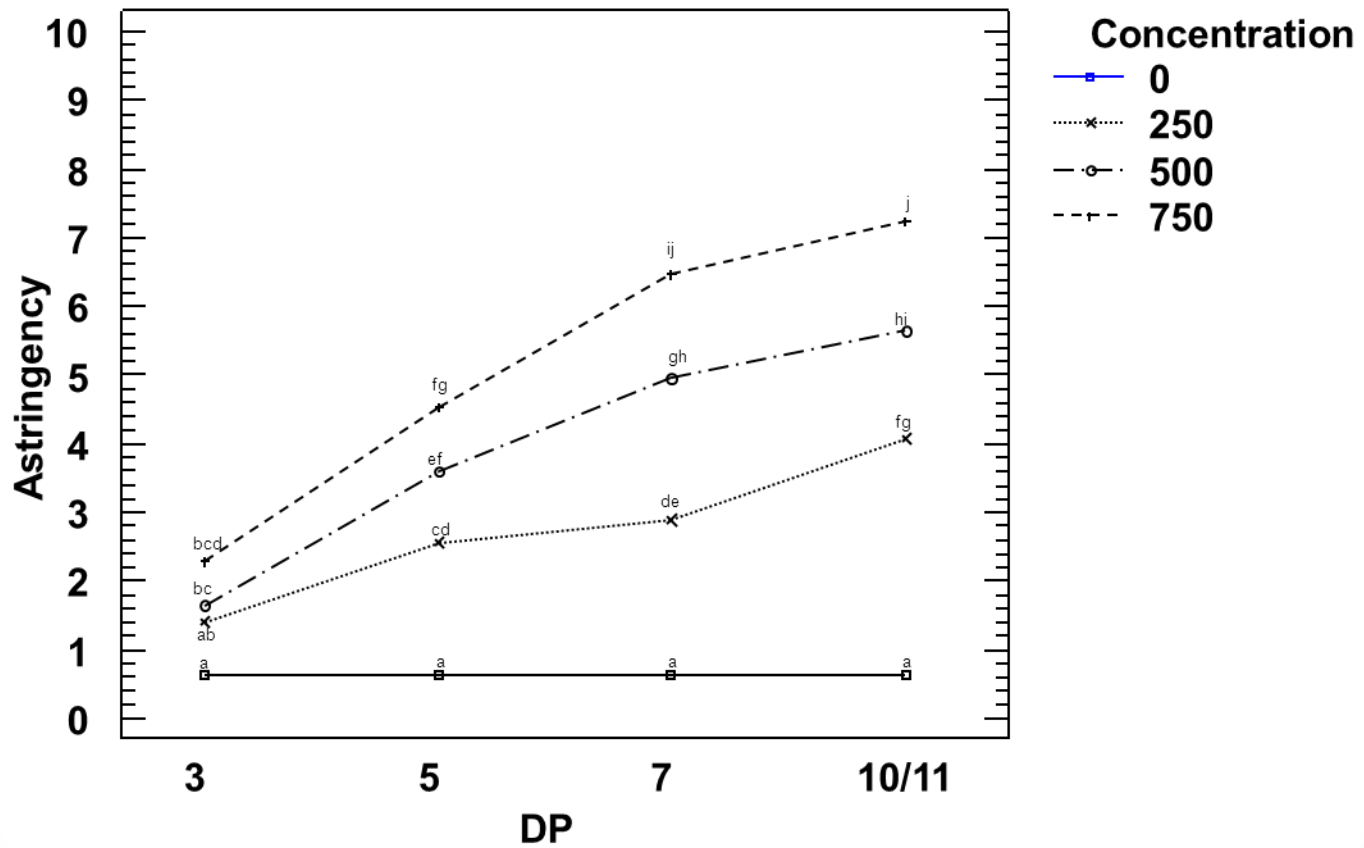
# Résultats des ANOVA par attributs

	P Value			
	Concentration	DP	DP*Conc.	Judge
Bitterness	0,0003	0,3774	0,1057	<0,0001
Astringency	0,0007	0,0118	<0,0001	<0,0001
Sweetness	0,0034	0,1751	0,8807	<0,0001
Sourness	0,0025	0,3070	0,8901	<0,0001

# Amertume

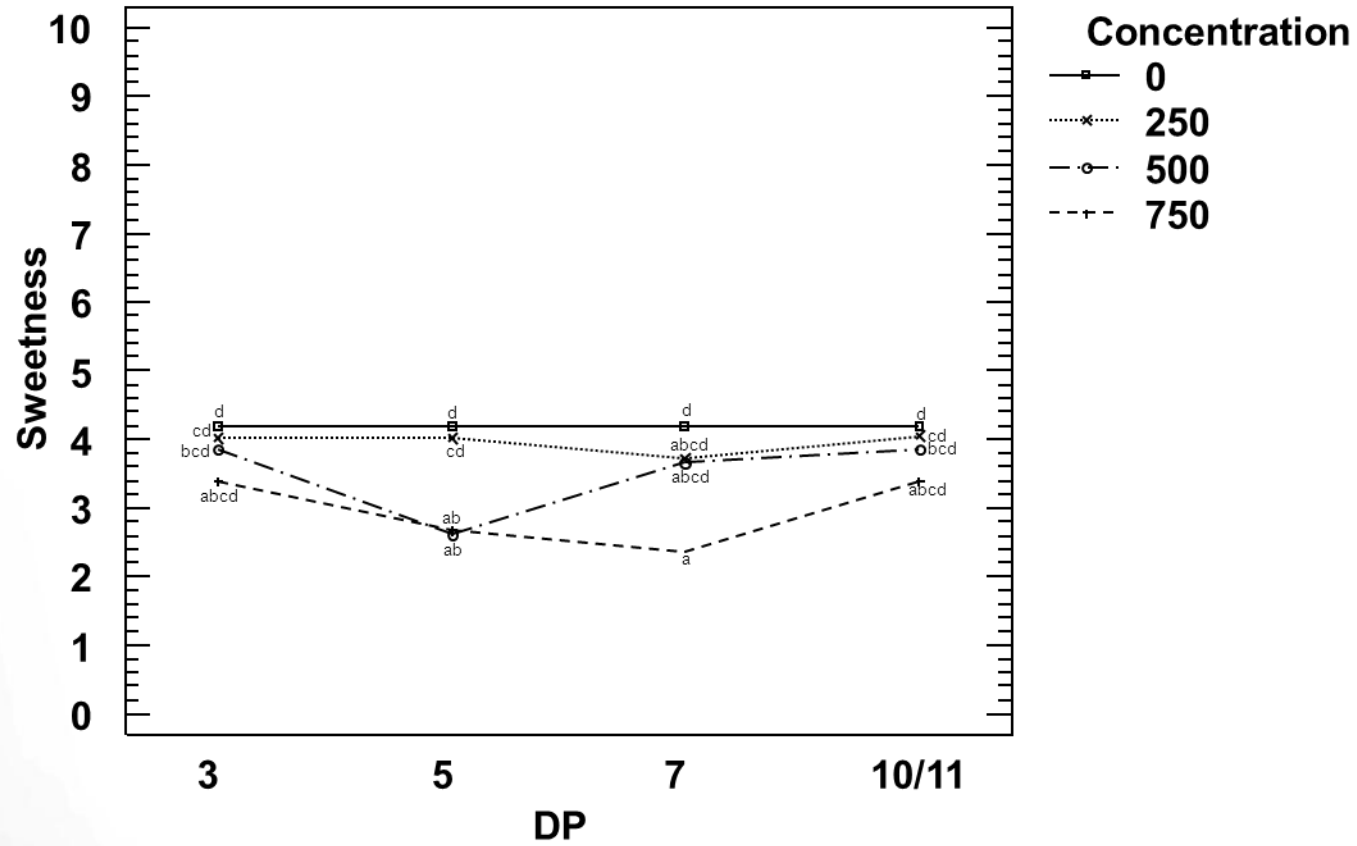


# Astringency

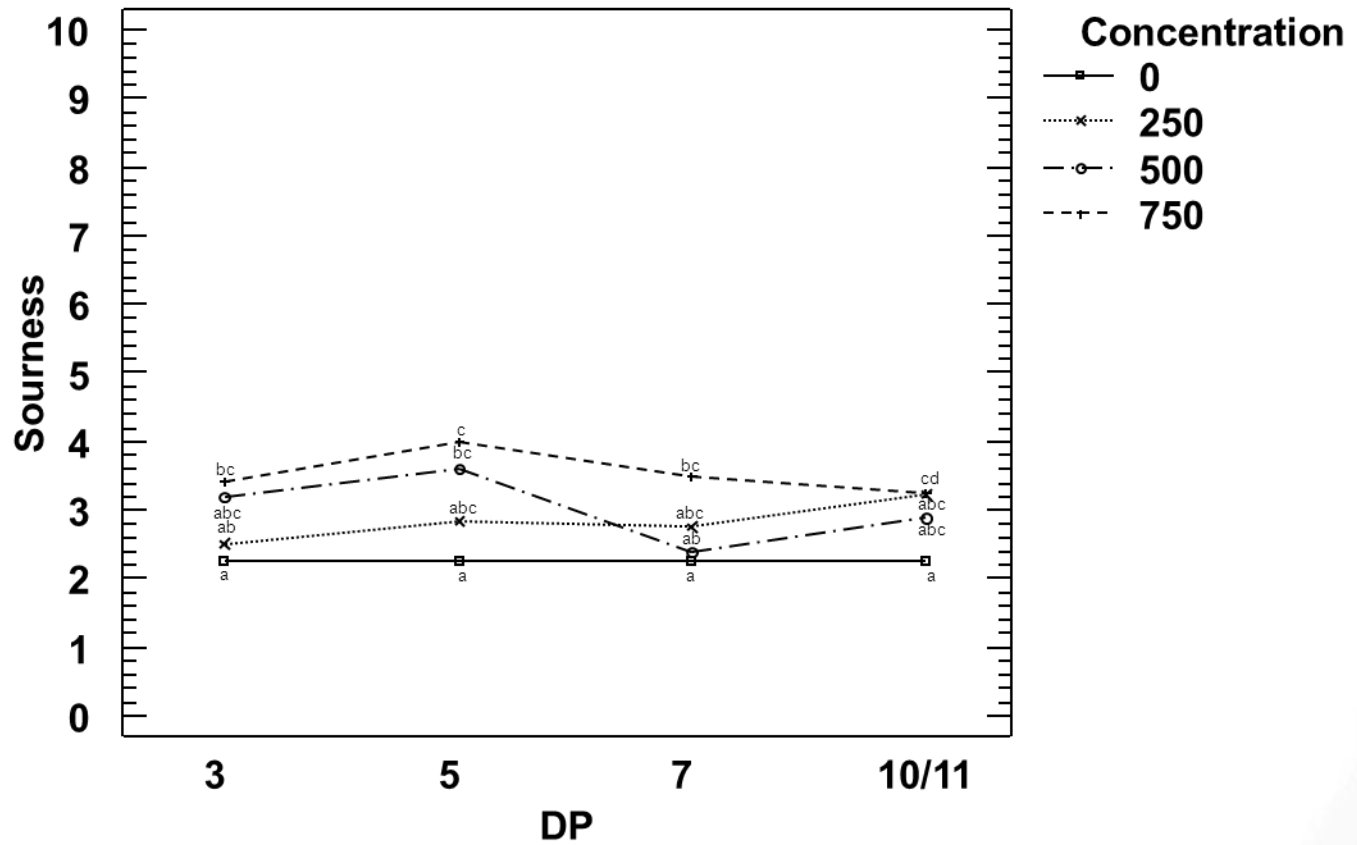




# Sucré



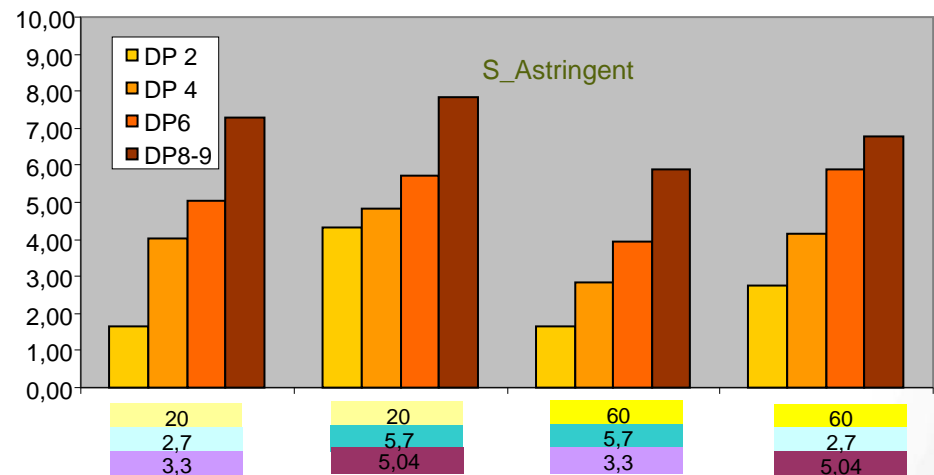
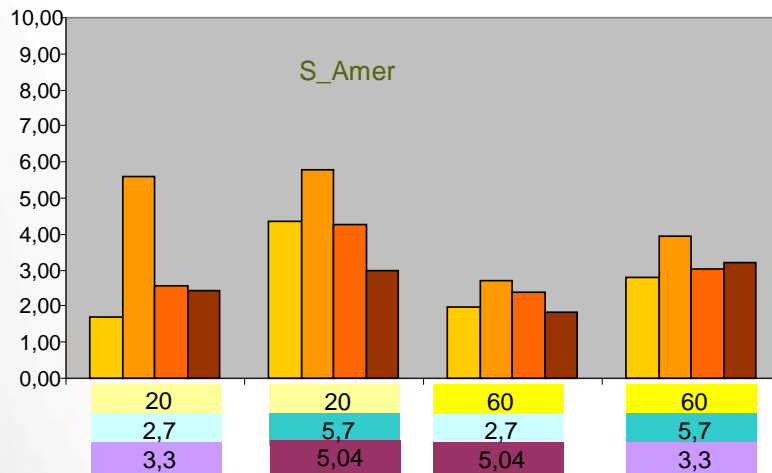
# Acidité



# Confirmation dans une matrice plus « cidre »

Importance du DP sur l'astringence et plus forte amertume du DP 4

Pas d'impact du DP sur la perception sucré, ni sur l'acidité

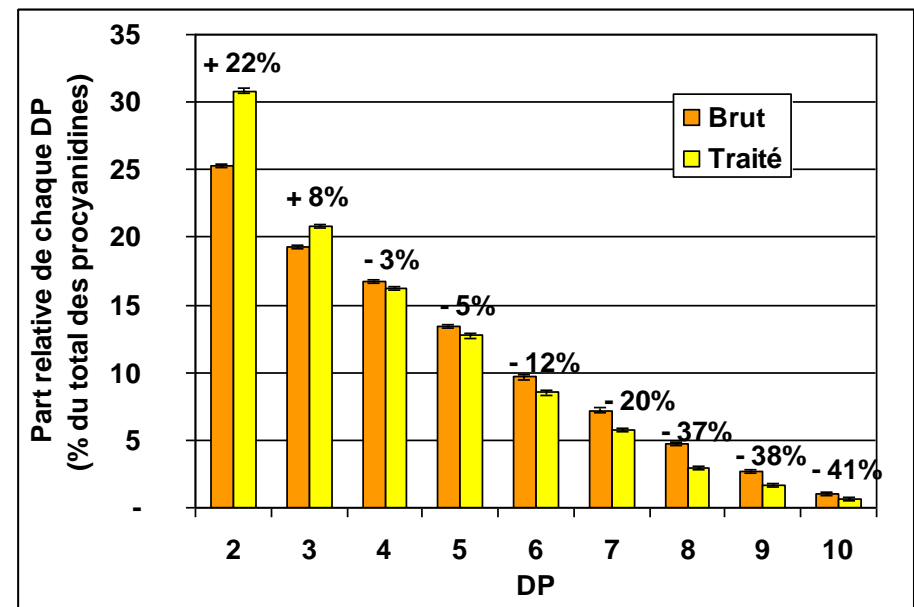
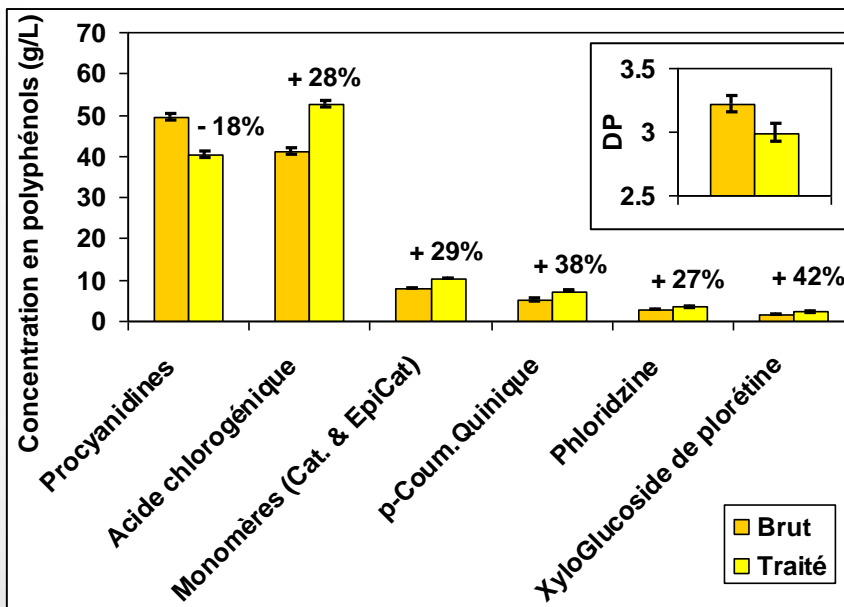


# A partir de deux pools de polyphénols

Utilisation d'un cidre (500L) choisi pour amertume et astringence

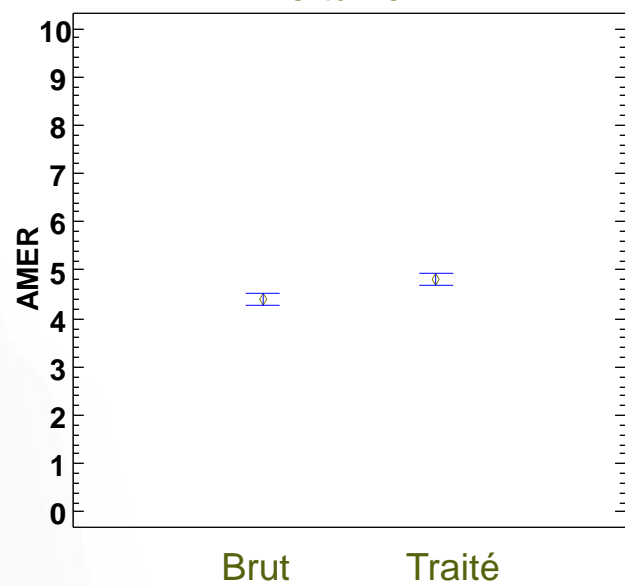
- Passage d'une partie sur un marc de Golden à basse température
- Puis pressage

Extraction sur un colonne spécifique pour usage alimentaire

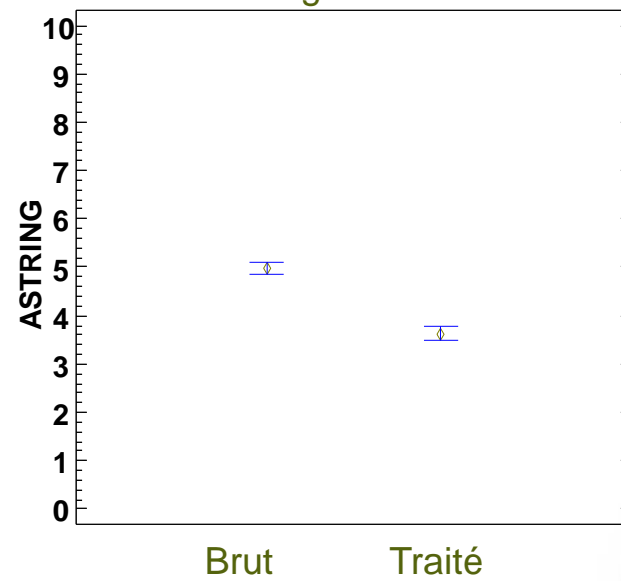




Amertume



Astringence





# Impact des composantes de la matrice (Fructose, Acide, Ethanol)



# L'impact des composantes de la matrice

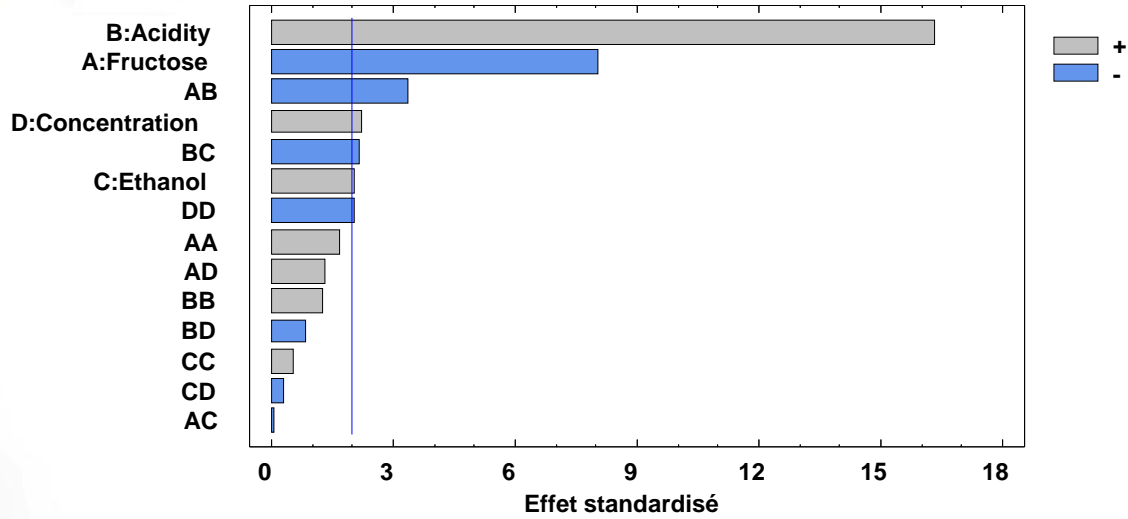
Impact Fructose		Fructose	Acide Malique	Ethanol	Poly 1		Sucre Théorique	Acide Théorique	Amer Théorique	Astringent Théorique
820	Comparaison de 4 concentration de sucre sur une même base	20	4,17	4,2	0,75		2,48	5,22	6,91	4,68
707		30	4,17	4,2	0,75		3,90	4,94	6,56	4,56
191		50	4,17	4,2	0,75		6,37	4,36	5,86	4,31
385		60	4,17	4,2	0,75		7,41	4,07	5,51	4,18

Impact Acide		Fructose	Acide Malique	Ethanol	Poly 1		Sucre Théorique	Acide Théorique	Amer Théorique	Astringent Théorique
901	Comparaison de 3 concentration d'acide sur une même base et de l'impact du pH	40	3,3	4,2	0,75	Sans ajout KOH	5,27	3,48	6,31	4,12
999		40	3,3	4,2	0,75		5,27	Plus Acide Que 3,48	6,31	4,12
014		40	5,04	4,2	0,75		4,73	5,82	6,39	4,74
417		40	4,17	4,2	0,75		5,20	4,65	6,21	4,43

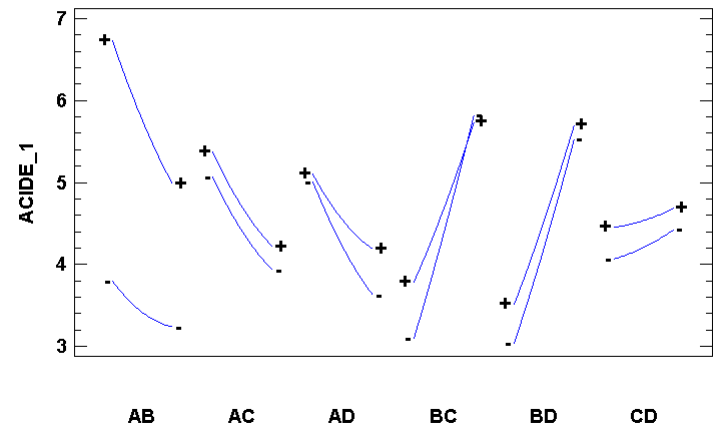
Impact Ethanol		Fructose	Acide Malique	Ethanol	Poly 1		Sucre Théorique	Acide Théorique	Amer Théorique	Astringent Théorique
530	Comparaison de 3 concentrations d'éthanol sur une même base	40	4,17	2,7	0,75		4,71	4,50	5,35	4,43
643		40	4,17	4,2	0,75		5,20	4,65	6,21	4,43
159		40	4,17	5,7	0,75		5,33	4,80	7,07	4,43

# L'acidité

Graphique de Pareto standardisé pour Sourness



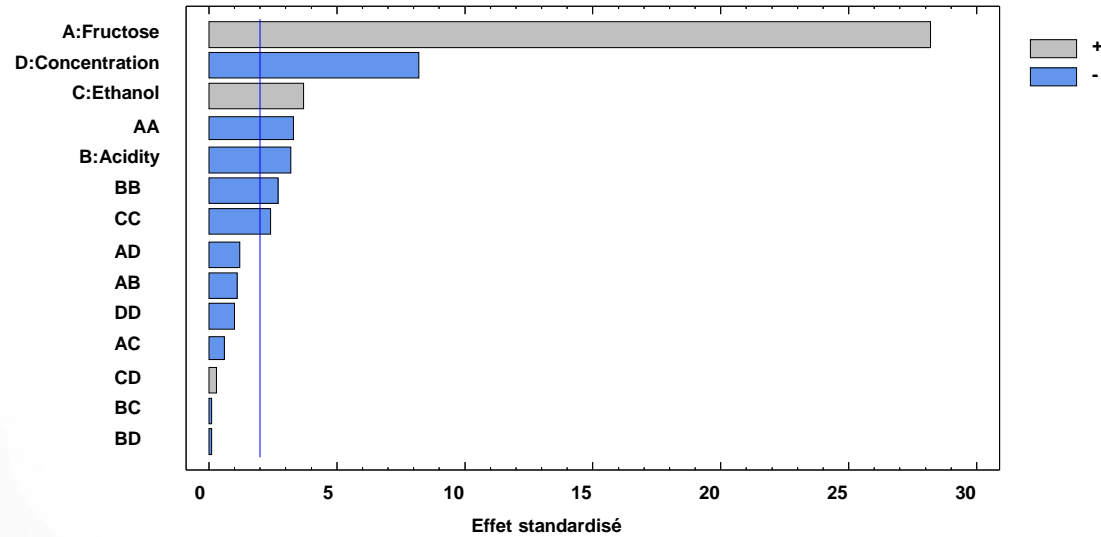
Graphique des interactions pour ACIDE\_1



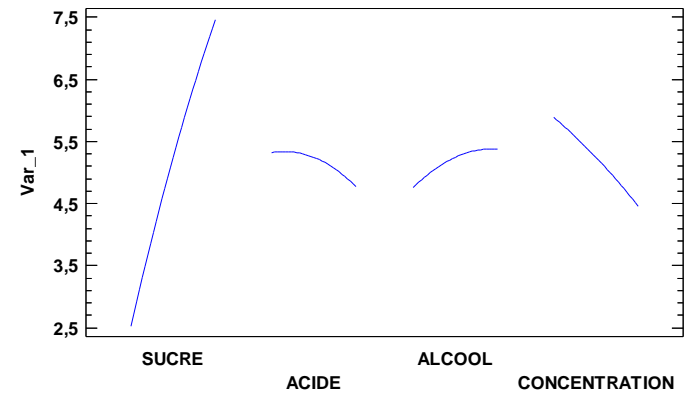


# Le sucré

Graphique de Pareto standardisé pour Sweetness

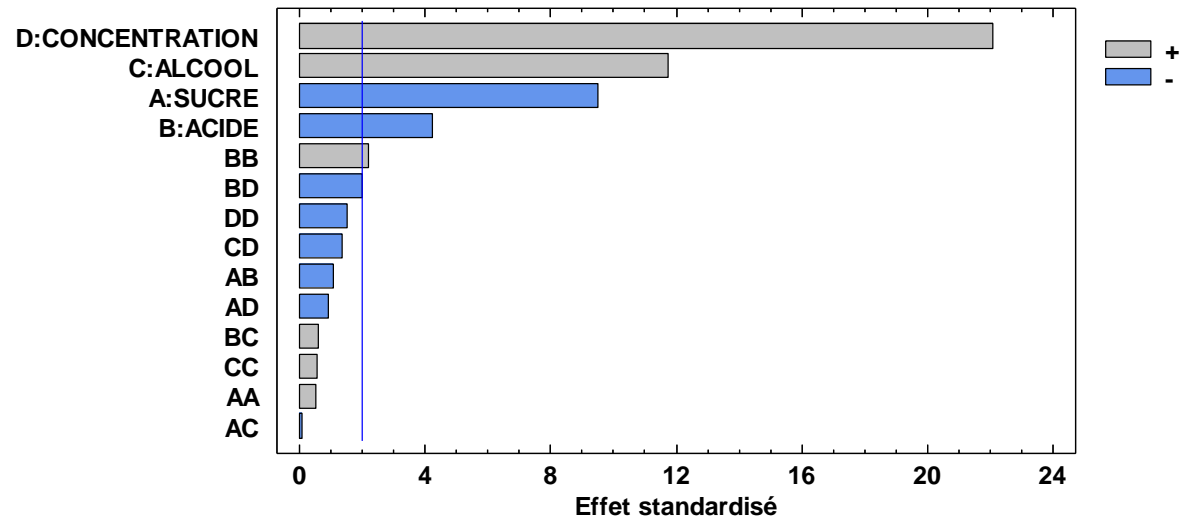


Graphique des effets directs pour Var\_1



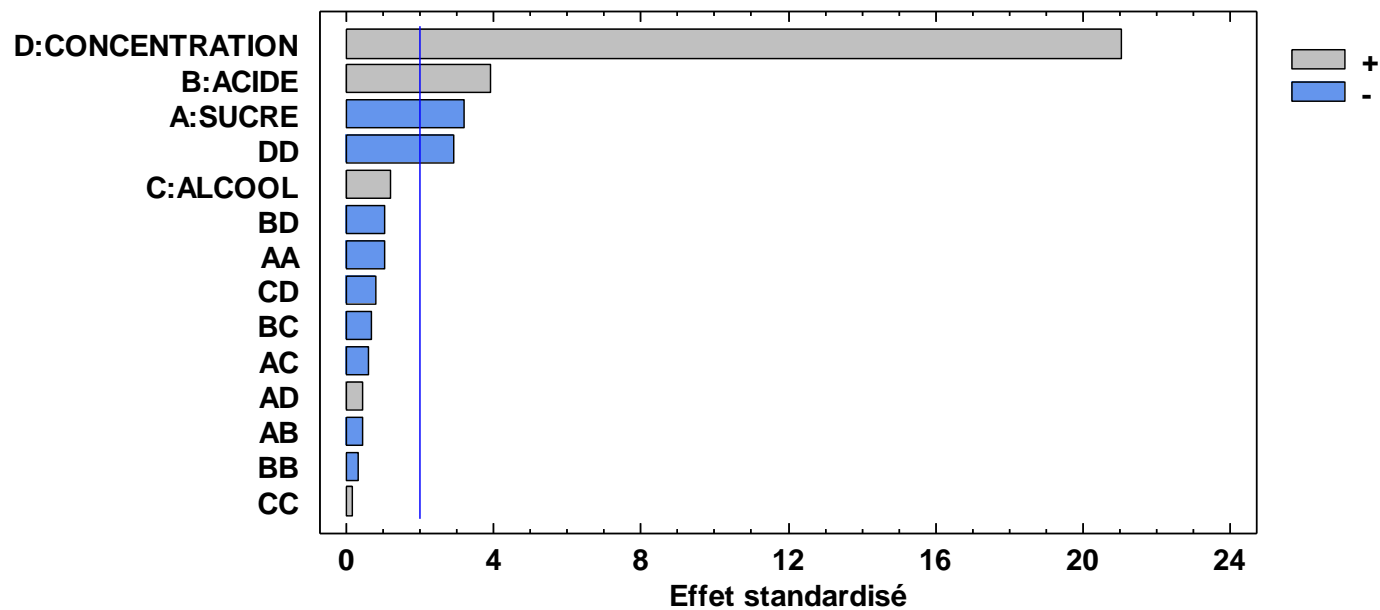
# L'amertume

Graphique de Pareto standardisé pour AMER

































# L'astringence

Graphique de Pareto standardisé pour ASTRING





	SUCRE	ACIDE	AMER	ASTRING.
Fructose 20/60	  		 	
Acide 3,3-3,94 / 5,04-3,48		  		 
Alcool 2,7/5,7			 	
DP [ 750mg/l]			DP4 - DP5  	DP2 < DP4 < DP6 < DP8
[Polyph]	 		  	  
Bulles				

# Vers la construction de modèle prédictif

	constante	A:SUCRE	B:ACIDE	C:ALCOOL	D:CONCENT	AA	AB	BB	BC	BD	CC	DD
SUCROSITE	-4,80521	0,173833	1,86736	0,862	-0,0019	-0,00063359		-0,261346			-0,0779167	
ACIDE	-6,50505	0,0421625	2,64593	0,714864	0,00185111		-0,0170079		-0,147749			-9,45E-07
AMER	3,24115	-0,0349062	-1,48075	0,57375	0,00658863			0,18352		-0,0005431		
ASTRINGENT	-0,637141	-0,0124792	0,351533		0,00652222							-1,4059E-06



Sucre (g/L)	40
Acide Malique (g/L)	3,3
Ethanol (%Vol)	4,2
Poly. Conc° (mg)	780



Sucre Theorique	5,21
Acidité Théorique	3,49
Amertume Théorique	5,11
Astringenc Théorique	4,26



Modulation Astringence et Amertume	Fructose	Acide Malique	Ethanol	Poly 1	Sucre Theorique	Acidité Théorique	Amertume Théorique	Astringenc Théroique
272	15	3,3	5,7	0,5	2,41	4,00	5,50	3,25
869	30	3,3	5,7	0,61	4,38	3,88	5,50	3,60
756	30	3,3	2,7	0,97	3,07	3,33	5,51	5,15
353	15	3,3	5,7	0,97	1,51	4,22	7,75	5,34
127	80	3,3	2,7	1,2	7,84	2,58	4,87	5,33
611	15	5,04	4,3	1,2	0,42	6,91	7,01	6,75
493	15	3,3	5,7	1,2	1,08	4,17	8,86	6,14

	Fructose	Acide Malique	Ethanol	Melange Brut/Traité	Brut	Traité
353	15	3,3	5,7	0,97		
602	15	3,3	5,7		0,97	
524	15	3,3	5,7			0,97



Modulation Sucre	Fructose	Acide Malique	Ethanol	Poly 1	Sucre Theorique	Acidité Théorique	Amertume Théorique	Astringenc Théroique
579	40	3,3	4,2	0,78	5,21	3,49	5,11	4,26
692	30	3,3	4,2	0,1	5,21	2,94	2,20	0,79
208	60	5,04	2	1,225	5,20	5,01	4,21	6,27
742	30	3,3	4,2	1,2	3,12	3,62	7,47	5,95
089	60	3,3	4,2	0,1	8,72	2,52	1,15	0,41

# Démarche Expérimentale



Modélisation en  
solution modèle

Validation des  
modèles dans des  
cidres commerciaux

A) Impact du degré de polymérisation  
et de la concentration



B) Interaction entre composition  
matrice et DP

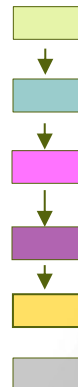


C) Interaction -composition matrice et  
DP et concentration Polyphenol



D) Etude de l'impact de  
l'effervescence

Analyse de la perception  
des saveurs sucré, amer,  
acide et de l'astringence







































# Role du CO2 sur la perception

La présence de CO2 modifie un peu la perception gustative de la matrice

- Réduisant un peu le sucré
- Augmentant l'astringence
- Réduisant la discrimination acide
- Sans impact sur l'amertume

	SUCRE	ACIDE	AMER	ASTRING.
Fructose 20/60	  		 	
Acide 3,3-3,94 / 5,04-3,48		  		 
Alcool 2,7/5,7			 	
DP [ 750mg/l]			DP4 - DP5  	DP2 < DP4 < DP6 < DP8
[Polyph]	 		  	  
Bulles	Sucre ++ 	Acide ++  Acide -- 		

# Démarche Expérimentale



Modélisation en  
solution modèle

Validation des  
modèles dans des  
cidres commerciaux

A) Impact du degré de polymérisation  
et de la concentration

B) Interaction entre composition  
matrice et DP

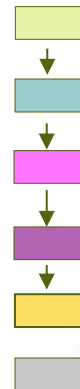
C) Interaction -composition matrice et  
DP et concentration Polyphenol

D) Etude de l'impact de  
l'effervescence

F) Etudes des relations entre  
composition chimique des cidres et  
perception sensorielle

E) Impact de l'arôme

Analyse de la perception  
des saveurs sucré, amer,  
acide et de l'astringence





Quel impact de la composante aromatique sur la perception de l'équilibre gustatif

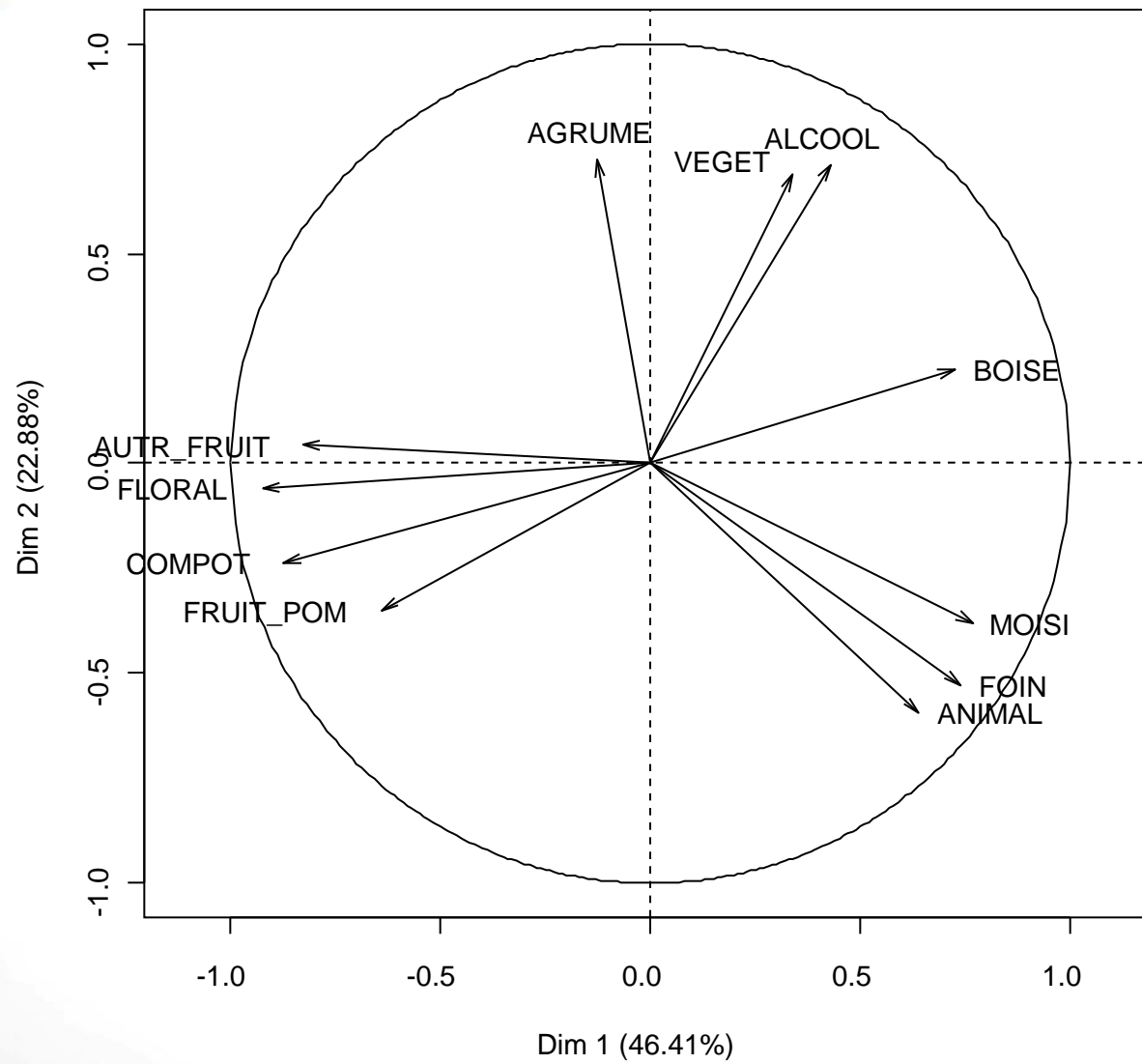
- Les arômes fruités renforcent la perception sucré et réduisent amertume et astringence
- Les modèles sont moins bons à cause de la dimension aromatique

Comparaison des résultats avec et sans dimension aromatique

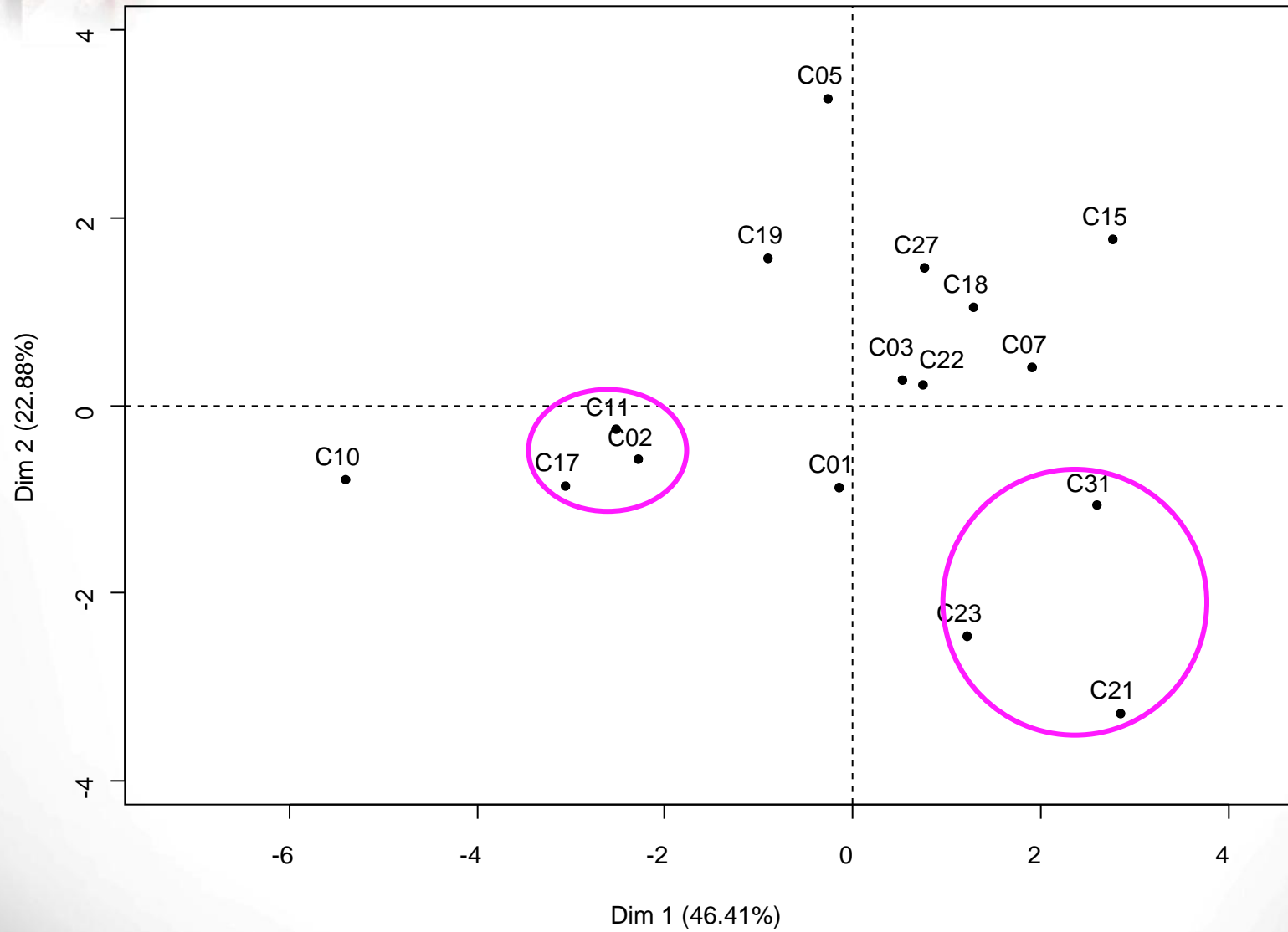
- Profil gustatif (SPN) vs profil gustatif avec pince nez (PN) vs profil complet (AROM)



## Variables factor map (PCA)



Individuals factor map (PCA)

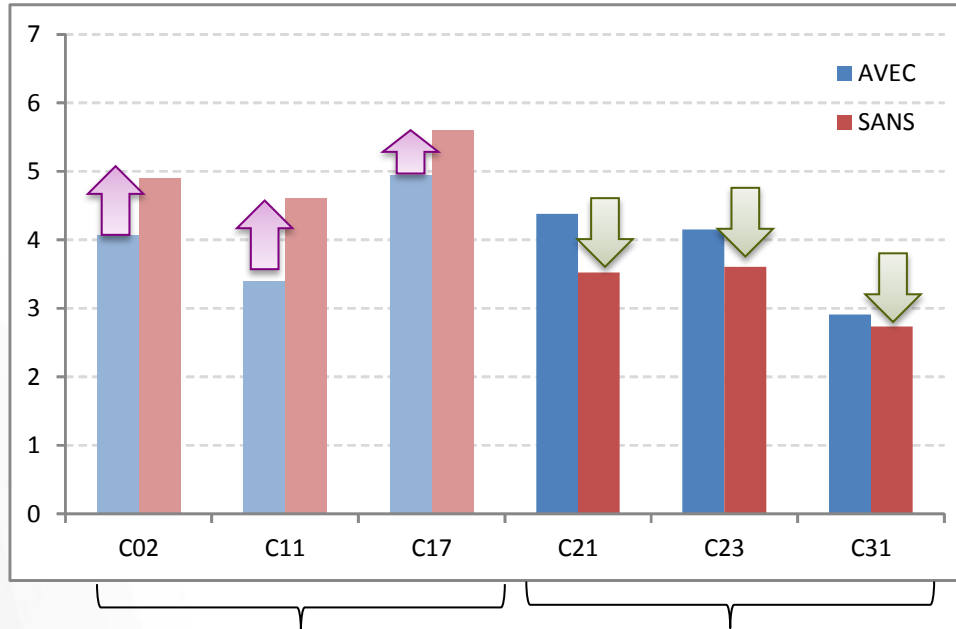


# Un impact du protocole donc de l'odeur

	AMER	ACIDE	ASTRIN	SUCRE
(1   Juge)	0,0003	0,0001	0,0081	0,0001
(1   Juge:Produit)	0,0143	0,2164	0,0004	0,0130
(1   Protocol:Juge)	0,0870	0,0125	0,0001	0,0000
Produit	0,0000	0,0015	0,0000	0,0000
Protocol	0,7583	0,8750	0,0431	0,5404
Produit:Protocol	0,0403	0,4915	0,6202	0,0001

# Une modification du sucré et de l'amer en fonction de l'arome

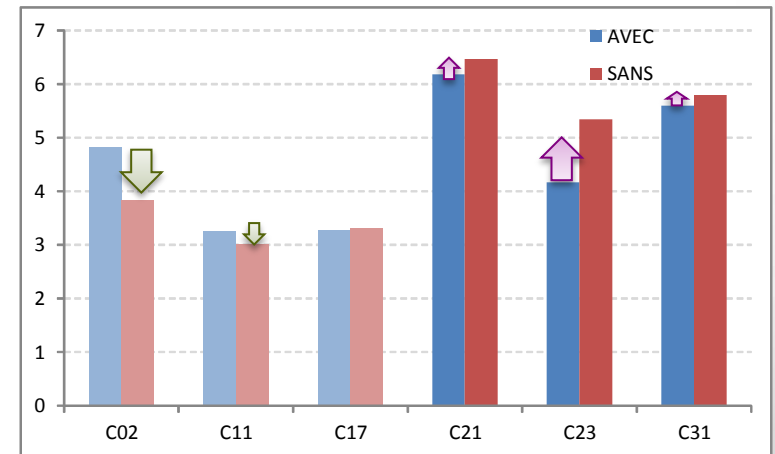
## Sucré



Notes Fruitées  
& Compotées

Note Foin  
& Animal

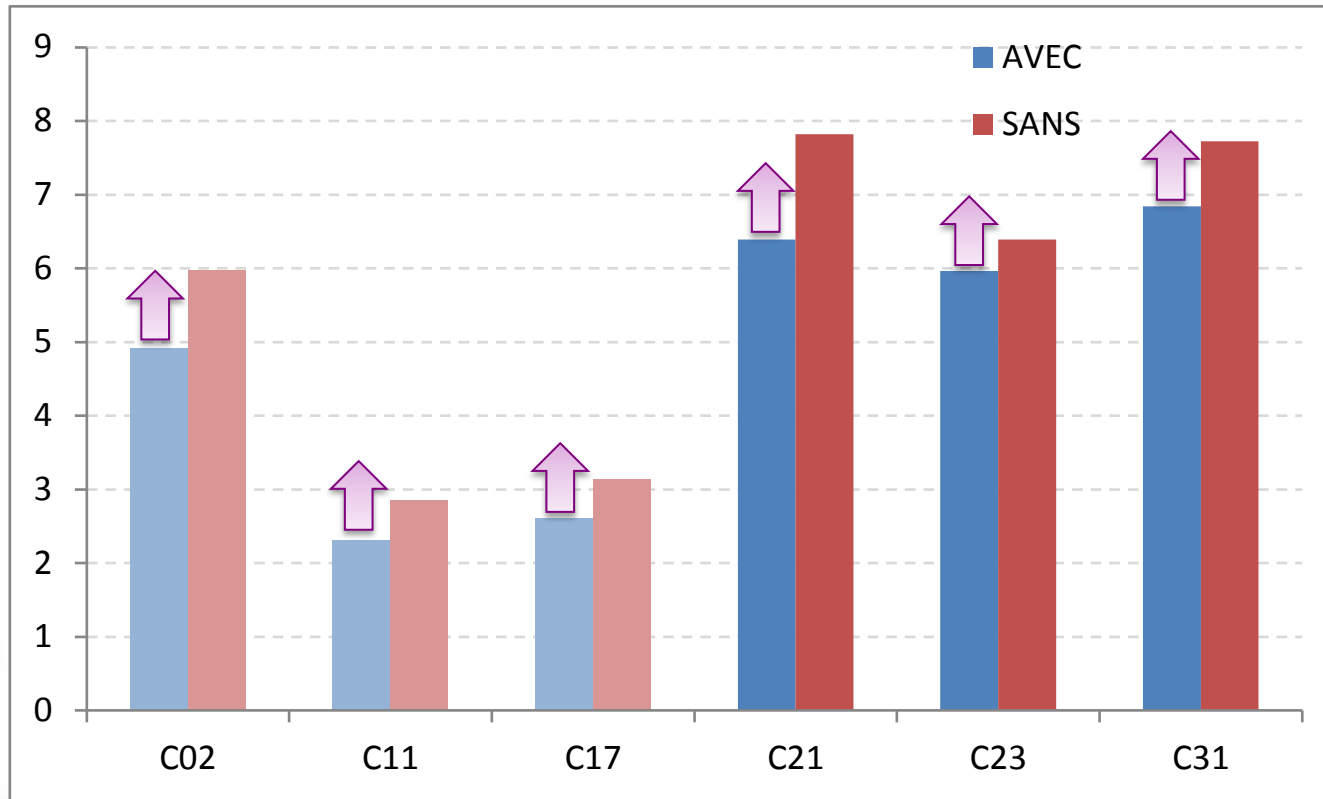
## Amer








































# L'absence de voie rétronasale conduit à une diminution de la perception d'astringence

Astringent





	SUCRE	ACIDE	AMER	ASTRING.
Fructose 20/60	  		 	
Acide 3,3-3,94 / 5,04-3,48		  		 
Alcool 2,7/5,7			 	
DP [ 750mg/l]			<sup>DP4</sup>   	DP2 < DP4 < DP6 < DP8
[Polyph]	 		  	  
Bulles	Sucre ++ 	Acide ++  Acide -- 		

A poursuivre pour affiner les modèles

Intensité Bulle				
Arome				
Couleur				
Melange de DP				
Ph vs Ac Malique				



# Rôle des procyanidines en interaction avec la matrice sur la perception sensorielle du cidre

Ronan SYMONEAUX

CISAVEUR