

Etude de l'impact de la maturité sur la qualité du *Piper borbonense*



Mathieu Weil, Sophie Assemat, Mathilde Hoarau, Jérôme Minier, Boris Vaitilingom, Alain Shum Cheong Sing



Contexte

Les poivres sauvages de l'Océan Indien, notamment ceux de Madagascar, sont réputés pour leur qualité mais celle-ci est hétérogène

Plusieurs paramètres peuvent influencer cette qualité : l'espèce, le terroir, les pratiques, la **maturité à la cueillette ...**

A Madagascar et à la Réunion : des démarches de protection de la ressource sauvage, de domestication, de mise en place et/ou de valorisation des filières « poivre sauvage » sont en cours

➔ besoin de connaissances visant à maîtriser les pratiques dans le but de préserver la ressource et améliorer la qualité du poivre

Objectifs

Etudier l'impact de la maturité sur les composés d'intérêt (pipérine et huile essentielle), la couleur et la qualité sensorielle du poivre *Piper borbonense* afin d'apporter de la connaissance et d'identifier un stade de récolte optimum

Sommaire

- ▶ Éléments d'introduction :
Les critères de qualité du poivre
Les facteurs influençant la qualité
- ▶ Impact de la maturité sur la qualité du poivre :
Matériel et méthodes
Résultats/Discussion
 - Teneur en pipérine et en huile essentielle
 - Composition aromatique
 - Couleur
 - Analyse sensorielle
- ▶ Conclusion

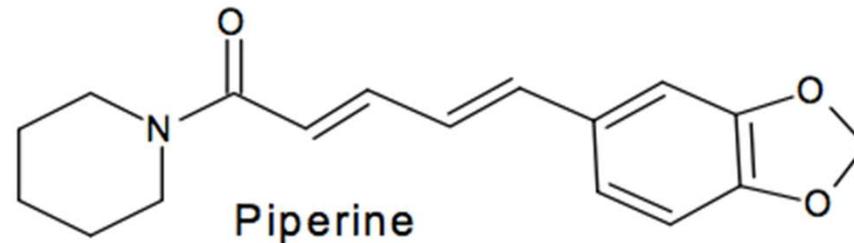
Les critères de qualité du poivre

La qualité du poivre est essentiellement évaluée selon sa qualité sensorielle
(Evaluation sensorielle directe et/ou à travers les attributs suivants)

- ▶ Arôme :
Huile essentielle



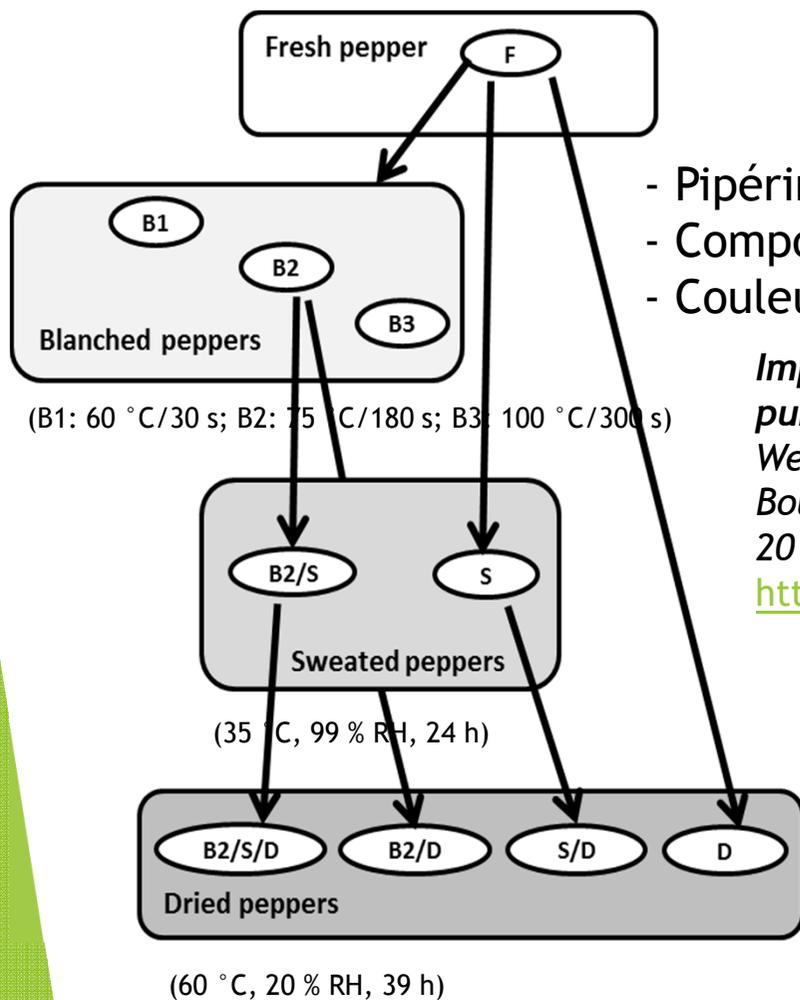
- ▶ Piquant:
Pipérine



- ▶ Couleur:
Rouge conféré par des caroténoïdes



Les facteurs influençant la qualité du poivre : les procédés de transformation



- Pipérine et teneur en huile essentielle peu influencés
- Composition en HE légèrement influencée
- Couleur très impactée

Impact of blanching, sweating and drying operations on pungency, aroma and color of Piper borbonense
Weil Mathieu, Shum Cheong Sing Alain, Méot Jean-Michel, Boulanger Renaud, Bohuon Philippe.
2017. *Food Chemistry* , 2019 : 274-281.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.144>

Les facteurs influençant la qualité du poivre : la maturité ?

► Une maturité irrégulière:

- d'une liane à l'autre
- d'une grappe à l'autre
- d'un grain à l'autre au sein d'une même grappe



Selon plusieurs auteurs (C.K Mathai, 1979 ; Errol R.Jansz et al., 1983 ; M. Rathnawathie et K.A Buckle, 1983), les teneurs en huile essentielle et en pipérine augmentent jusqu'à atteindre un maximum puis diminuent après ce stade. Cependant, ces auteurs ont tous travaillé sur *Piper nigrum*, n'ont pas toujours appliqué de procédé de transformation et n'ont pas considéré la couleur ni fait d'analyse sensorielle sur leurs échantillons

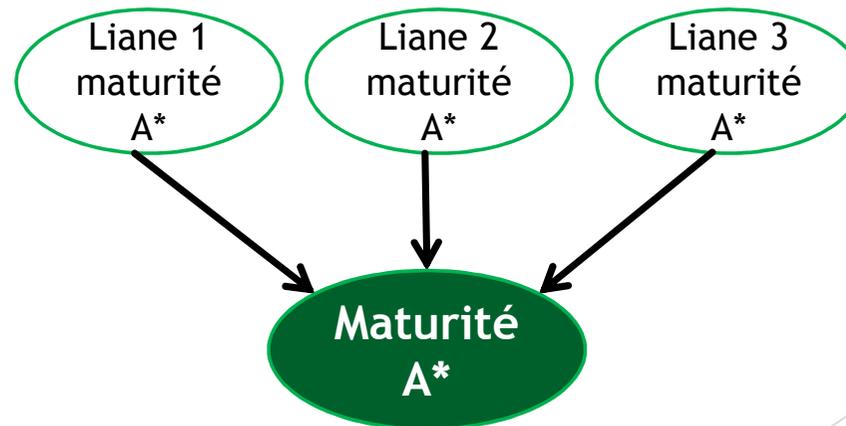
Time of harvest (weeks after pollination)	Volatile oil (ml 100 g ⁻¹)	Piperine (g 100 g ⁻¹)
13	3,5	12,5
17	5,0	13,9
19	5,5	14,1
22,5	8,6	11
26	8	9,4
33	6,3	7

Matériel et méthodes

- Collecte des échantillons sur les lianes 1,2 et 3

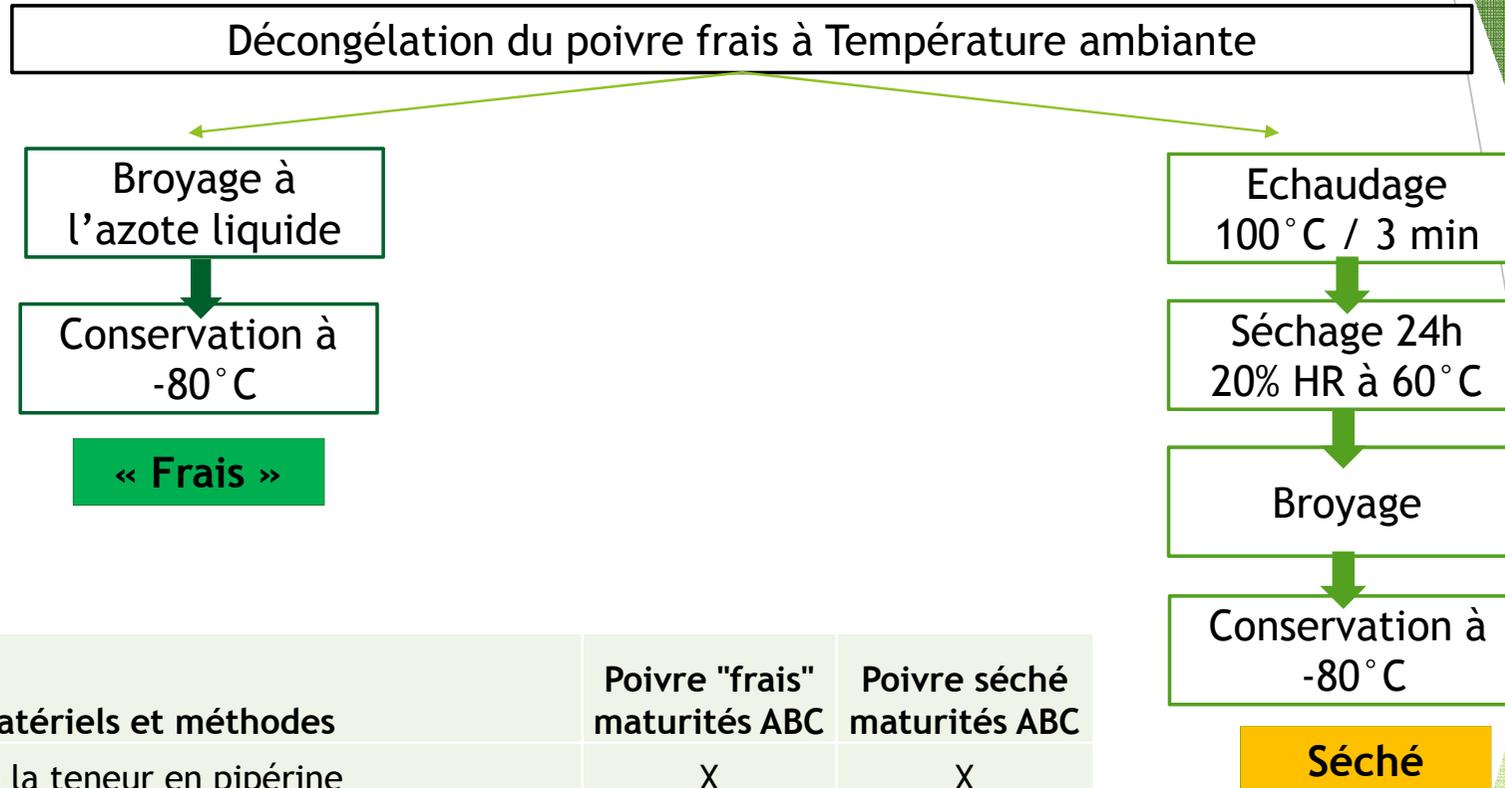
Maturité			
	A	B	C
Couleur	Vert	Orange	Rouge
Dates de récolte	01/07/2015	12/08/2015	02/09/2015

- Constitution de lots moyens par maturité



*idem pour Maturité B et C

Matériel et méthodes



Matériels et méthodes	Poivre "frais" maturités ABC	Poivre séché maturités ABC
Détermination de la teneur en pipérine	X	X
Détermination de la teneur en huile essentielle	X	X
Détermination de la composition en HE	X	X
Détermination de la couleur	X	X
Evaluation sensorielle		X
(Détermination de la teneur en Matière Sèche)	X	X

Matériel et méthodes

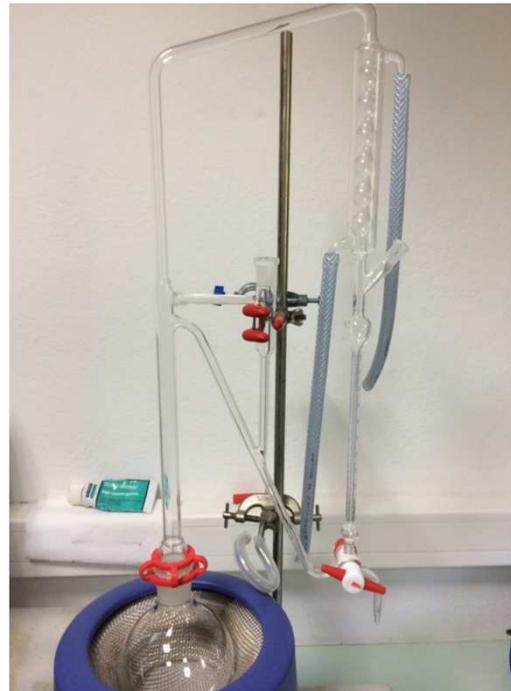
- ▶ **Détermination de la teneur en pipérine :**
Extraction à l'éthanol
Mesure de l'absorbance par spectrophotométrie à 343 nm
(Norme ISO 5564 - 1982)



Ecart-type relatif : 3,32% (n=3)

Matériel et méthodes

- ▶ **Détermination de la teneur en huile essentielle :**
Extraction par hydro-distillation
Lecture volumétrique
(Norme ISO 6571 - 2008)



Ecart-type relatif : 2,08 % (n=3)

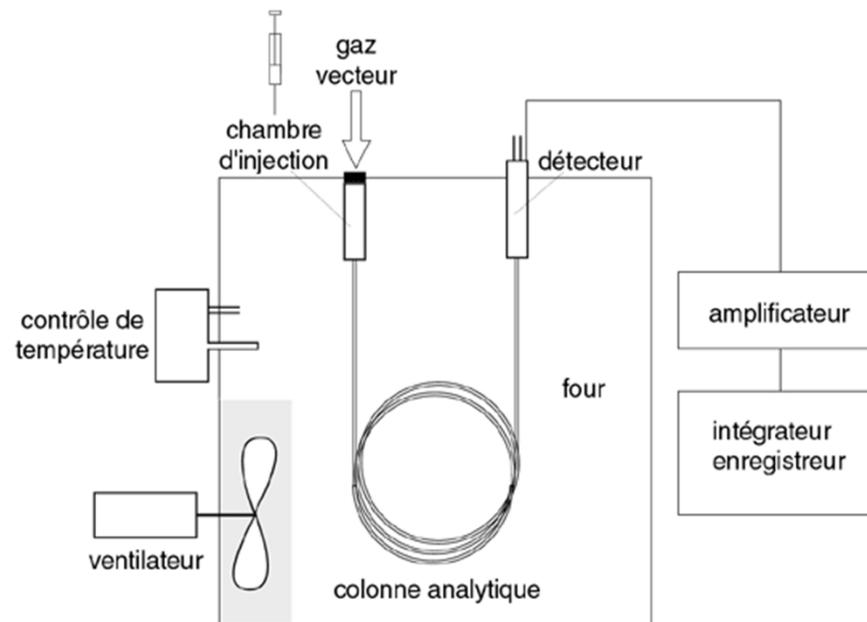
Matériel et méthodes

► Détermination de la composition des huiles essentielles

Identification : Chromatographie Phase gazeuse (HP 6890)-Spectromètre de masse

Quantification: Chromatographie Phase gazeuse (HP 5890)-FID

Ecart-type relatif : 0,43 % (n=3) - (!)



Matériel et méthodes

- ▶ **Détermination de la couleur** (n=10):
Mesures L^* , a^* , b^* avec un chromamètre (Minolta CR-400 et logiciel associé)



Écart-type relatifs respectifs de 0,93%, 2,68% et 4,79% pour les valeurs L^* , a^* , b^* (n=10)

Matériel et méthodes

► Evaluation sensorielle:

Existe-t-il des différences sensorielles perceptibles entre des poivres séchés de maturités différentes?

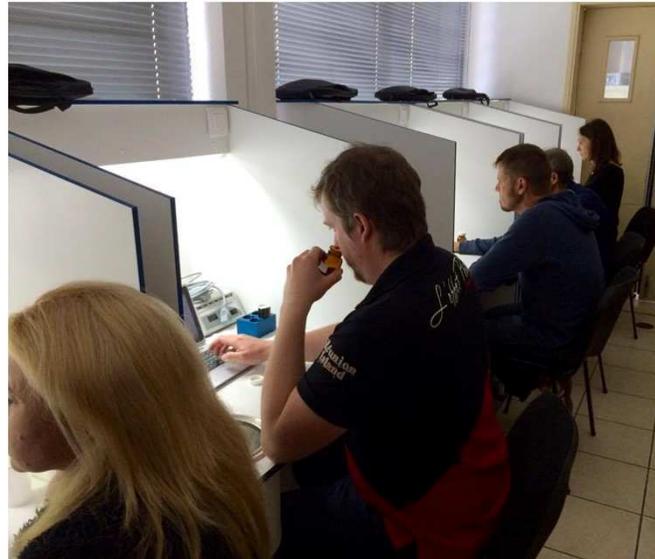
Jury averti et entraîné de 12 personnes

Tests triangulaires et tests de classement

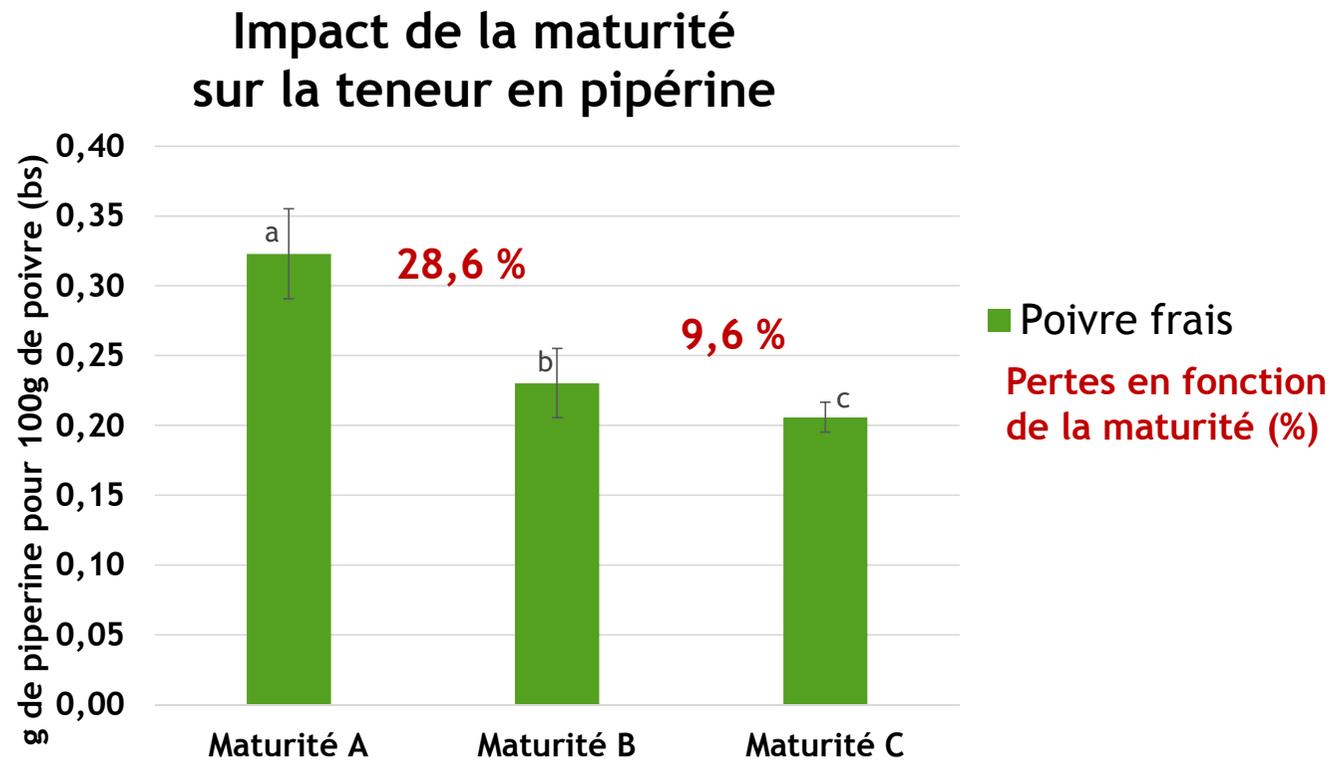
Poivre séché : en grain et moulu

Tests olfactifs et gustatifs

Tastel ®



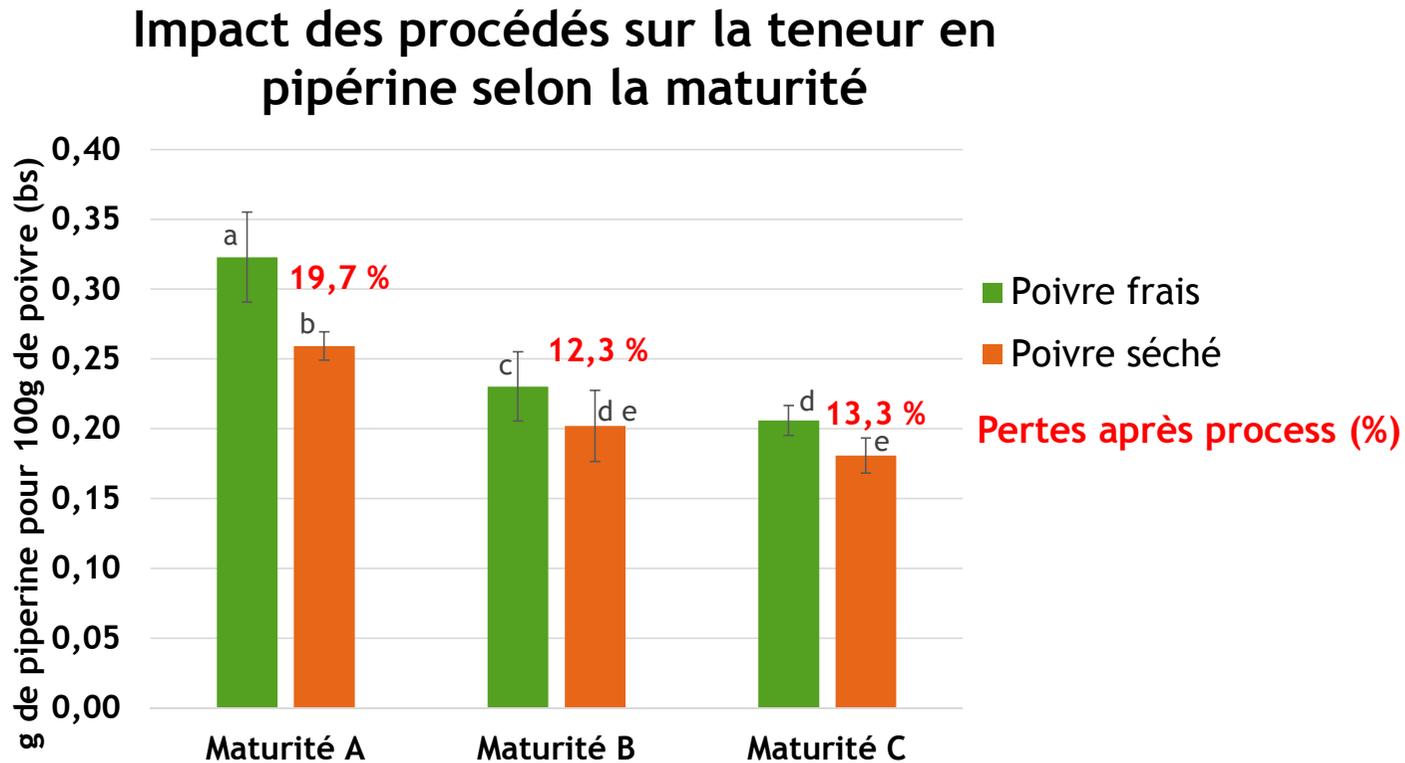
Impact de la maturité sur la teneur en pipérine



► La teneur en pipérine diminue au cours de la maturité

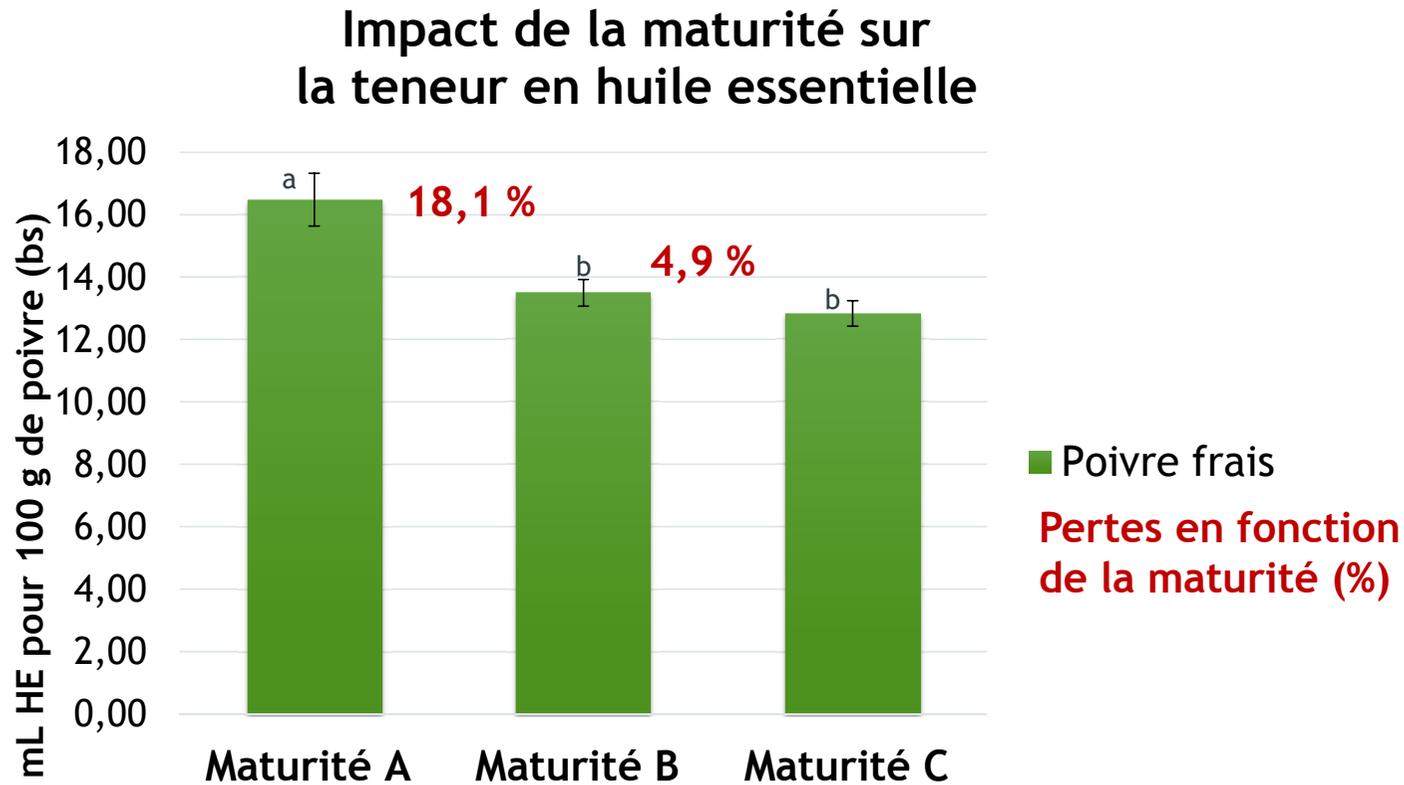
Vrai si on raisonne sur la masse mais pas au grain !

Impact de la maturité sur la teneur en pipérine



- ▶ Le poivre de maturité A bien que plus impacté par les procédés présente une plus grande teneur en pipérine après process (que B et C)

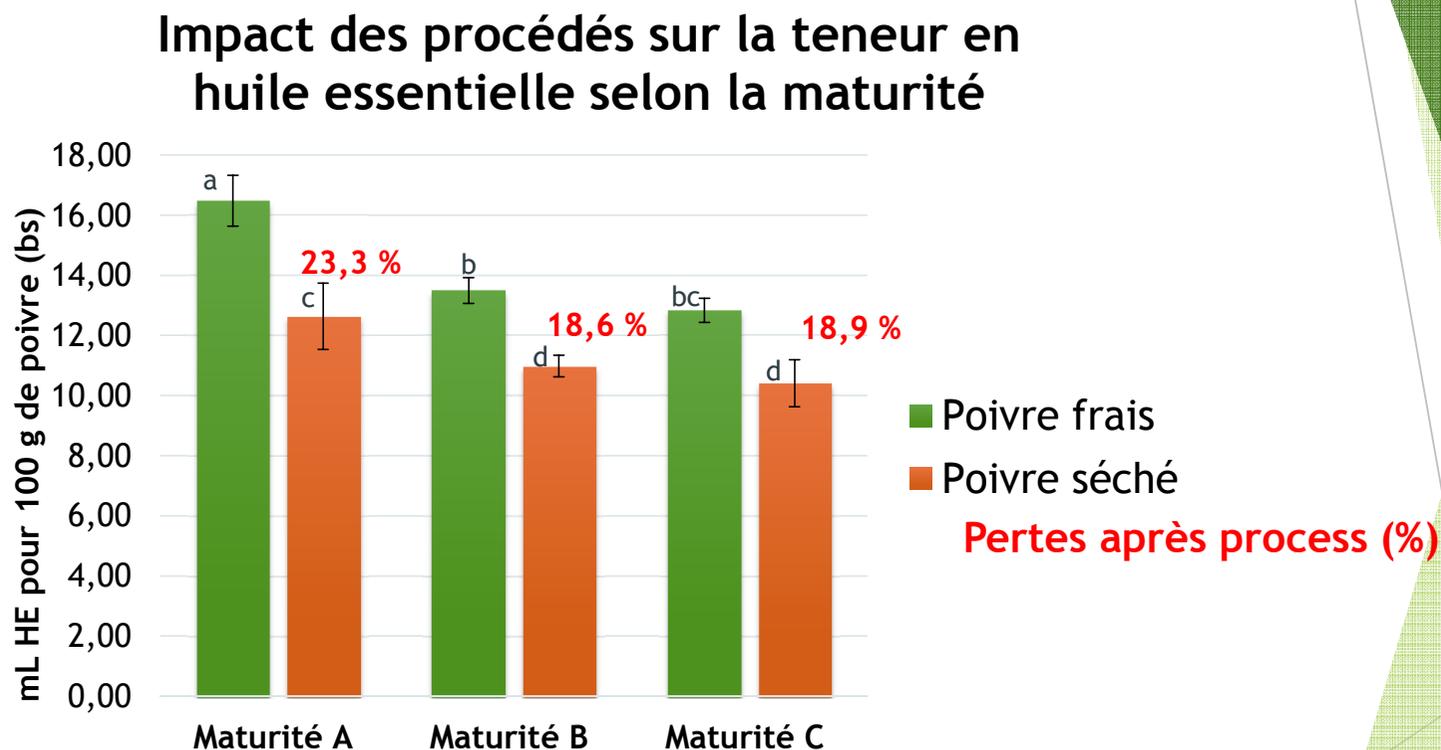
Impact de la maturité sur la teneur en en huile essentielle



► La teneur en HE diminue au cours de la maturité

(Vrai si on raisonne sur la masse mais pas au grain !)

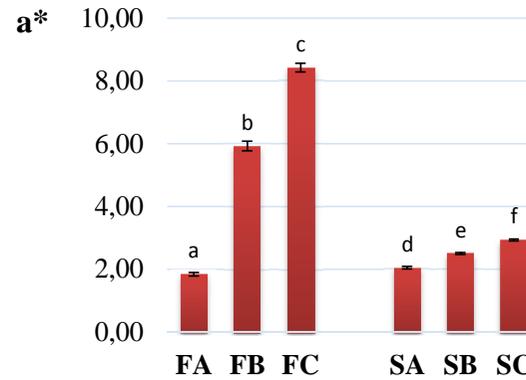
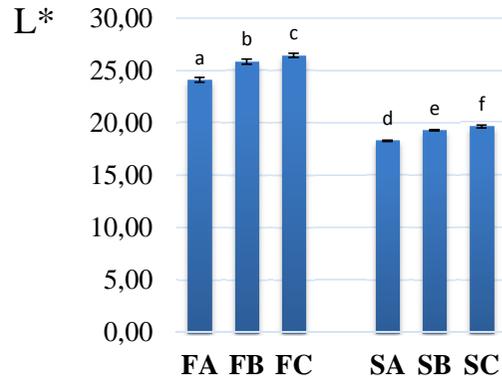
Impact de la maturité sur la teneur en huile essentielle



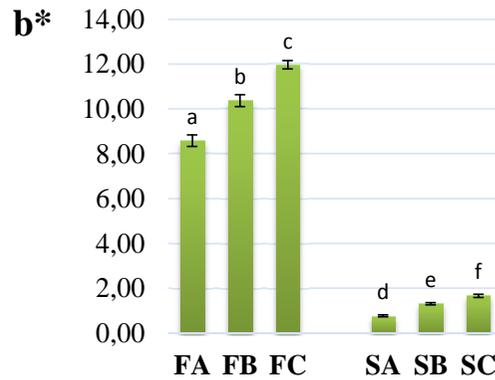
- Le poivre de maturité A bien que plus impacté par les procédés présente une plus grande teneur en huile essentielle après process (que B et C)

Impact de la maturité sur la couleur

Impact de la maturité sur la couleur (L*, a*, b*)



F: Frais, S: Séché



Les paramètres L*, a*, b* augmentent au cours de la maturité

Le process a un impact négatif sur la couleur quelle que soit la maturité

Le poivre de maturité C a les valeurs chromatiques les plus élevées après process



FA



SA



FB



SB



FC



SC

Composition de l'huile essentielle

- Identification en CG-SM : 24 composés présents à plus de 0,5% et représentant 91% de l'HE

Composés aromatiques	% (v/v) sur total d'huile essentielle
Limonène	22,6
Alpha-phellandrène	10,6
Delta-3-Carène	8,5
Beta-pinène	5,3
Alpha-pinène	4,0
Camphène	1,2
Alpha-cubébène	0,5
Sabinène	0,5
Terpinolène	0,5
Asaricin	11,9
Safrol	3,3
Dilapiole	4,8
Elemicine	2,0
Méthyl-eugénol	0,7
Alpha-guaiène	2,9
Delta-elemène	2,0
Bêta-myrcène	1,9
Germacrène-D	0,6
Total	84,0

- 18 d'entre eux quantifiés en CG-FID présents à + de 0,5% représentant 84% de l'huile essentielle totale (v/v)

Monoterpènes: 66%

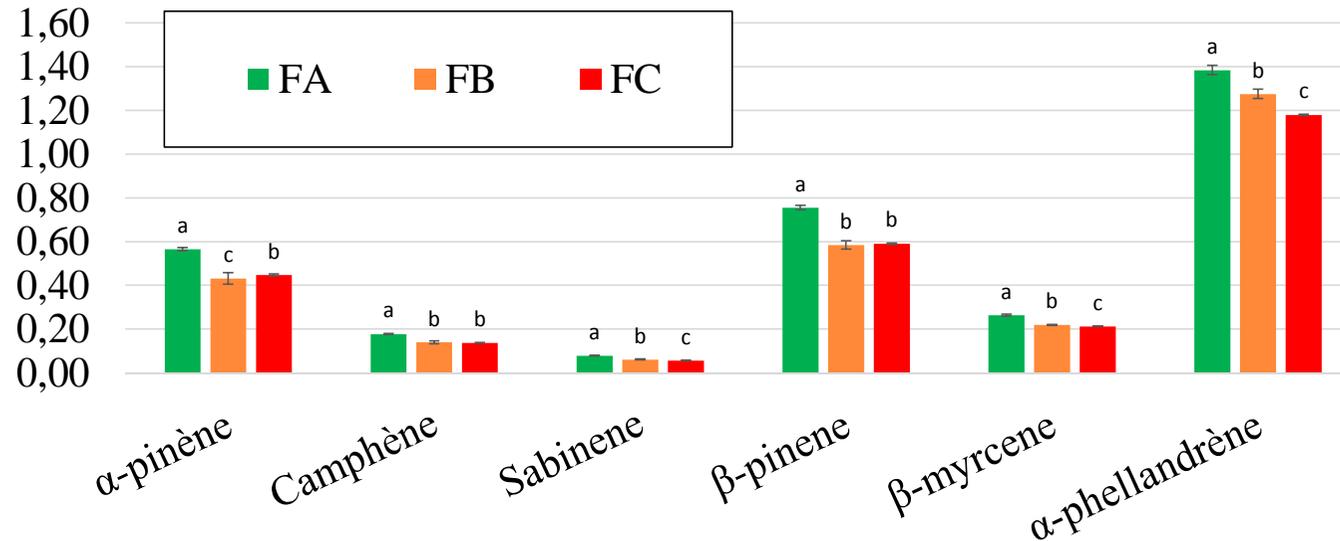
Phénylpropanoïdes: 21%

Sesqui-Terpènes: 7%

19

Impact de la maturité sur les composés aromatiques

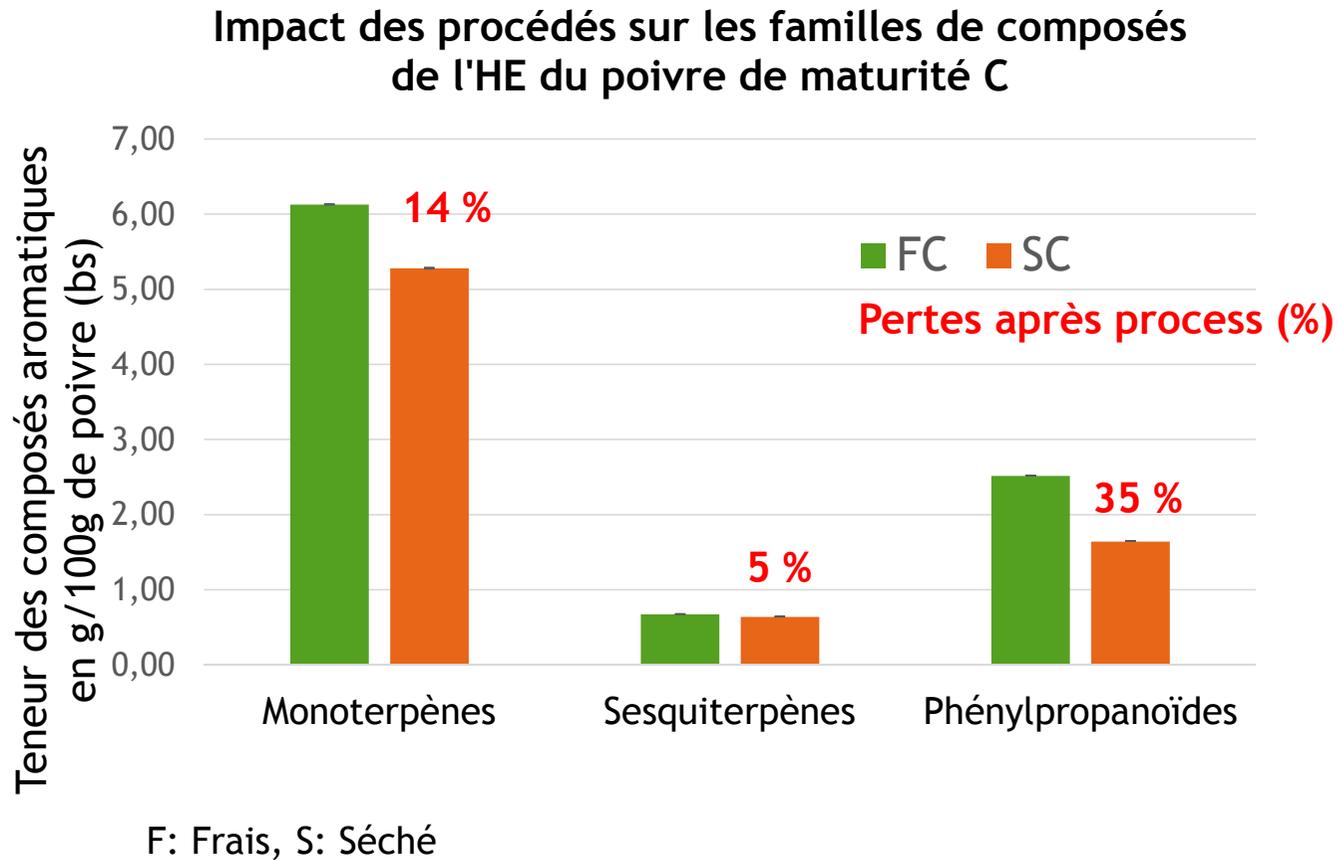
Impact de la maturité sur les composés aromatiques (g/100g de poivre bs)



Quatre composés représentent à eux seuls 54 % du total de l'huile essentielle : le limonène (23%), l'asaricin (12%), l'alpha phelladrène (11%) et le delta-3-Carène (8%). Ils sont majoritaires quelle que soit la maturité considérée et cela en frais comme après process

- Les concentrations en composés aromatiques diminuent au cours de la maturité

Impact de la maturité sur les composés aromatiques



Les sesquiterpènes sont les plus résistants au procédé

Impact de la maturité sur les composés aromatiques

Au cours de la maturité:
augmentation des caroténoïdes (tétraterpènes) et diminution des composés aromatiques

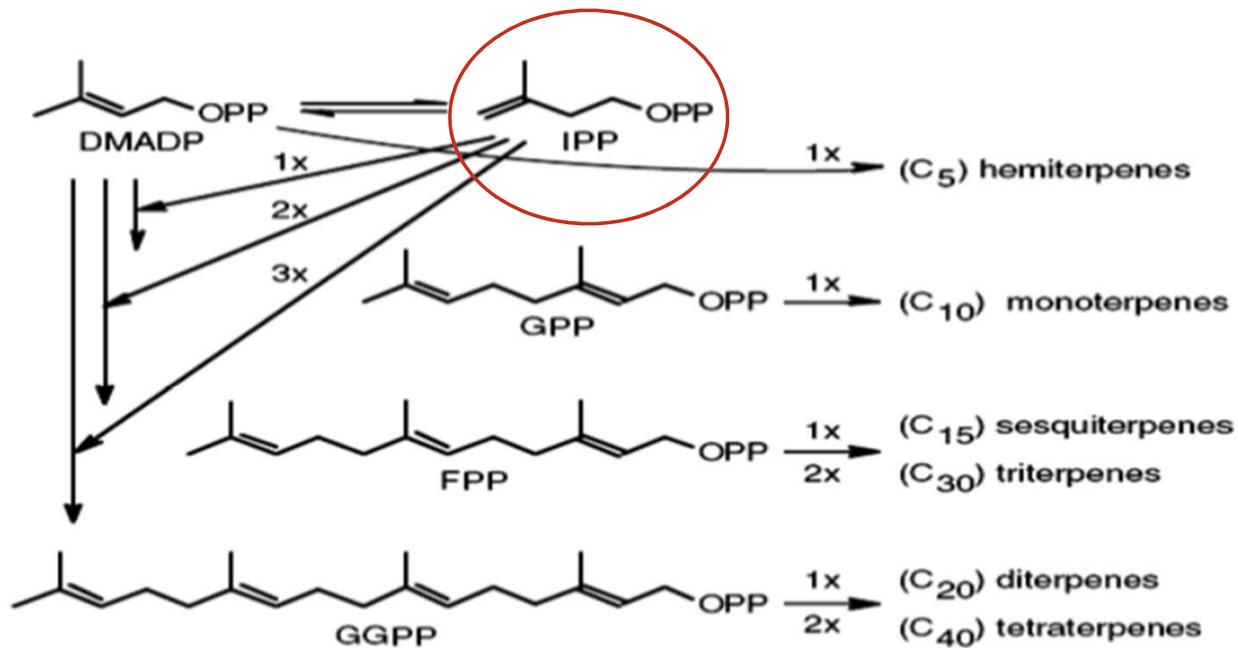


Schéma général de la biosynthèse des terpénoïdes
(modifié d'après Bohlmann & Keeling, 2008)

Impact de la maturité sur la qualité sensorielle

- ▶ 16 tests : 4 tests de classement, 12 tests triangulaires
- ▶ Deux tests significatifs :

- Test de classement gustatif sur poivre moulu :

	Maturité B	Maturité A	Maturité C
Rangs	1	2	3

(muscade et girofle)

- Test triangulaire gustatif sur poivre en grains (Mat A et C)
Maturité C : plus piquant et goût de camphre

- ▶ Corrélation peu évidente avec les teneurs en composés biochimiques
- ▶ Tests complémentaires pour confirmer ces résultats



Conclusion

Le poivre vert (Maturité A) présente les teneurs en HE et en pipérine les plus élevées
Les compositions en HE sont similaires
Les valeurs chromatiques augmentent (et tirent vers le rouge) avec la maturité (C)
L'analyse sensorielle révèle peu de différences entre les maturités

Maturité	Intérêts
Maturité A	Plus forte teneur en pipérine et en huile essentielle Faible rendement de production
Maturité C	- Couleur mieux préservée - Pas de différences significatives avec la maturité B (concernant les teneurs en pipérine et en HE) - Résiste mieux que A aux procédés

Stade de cueillette préconisé : Maturité C

Un article en cours de rédaction :

JOURNAL OF
AGRICULTURAL AND
FOOD CHEMISTRY