



Carrefours de l'innovation  
agronomique



# Améliorer la qualité nutritionnelle des aliments

5 novembre 2019 | Espace de conférence IRIS | PARIS



Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation

Team 1 - Flavour, Food Oral Processing & Perception

INRA, 17 rue Sully 21065 DIJON Cedex, France

<http://www2.dijon.inra.fr/csga/>

@CSGA\_DIJON



# Stratégies permettant de compenser les pertes organoleptiques associées à la reformulation des aliments dans un objectif nutritionnel

Thierry.Thomas-Danguin@inra.fr

Charllotte Sinding ; Elisabeth Guichard ; Christian Salles



Carrefours de l'innovation  
agronomique



5 novembre 2019

Espace de conférence IRIS | PARIS

# Le gout des aliments reformulés



SANTE



Markey, O., Lovegrove, J. A., & Methven, L. (2015). Sensory profiles and consumer acceptability of a range of sugar-reduced products on the UK market. *Food Research International*, 72, 133-139.

GOUT



Comment réduire les teneurs en ces ingrédients tout en maintenant le gout ?



Carrefours de l'innovation  
agronomique



5 novembre 2019  
Espace de conférence IRIS | PARIS





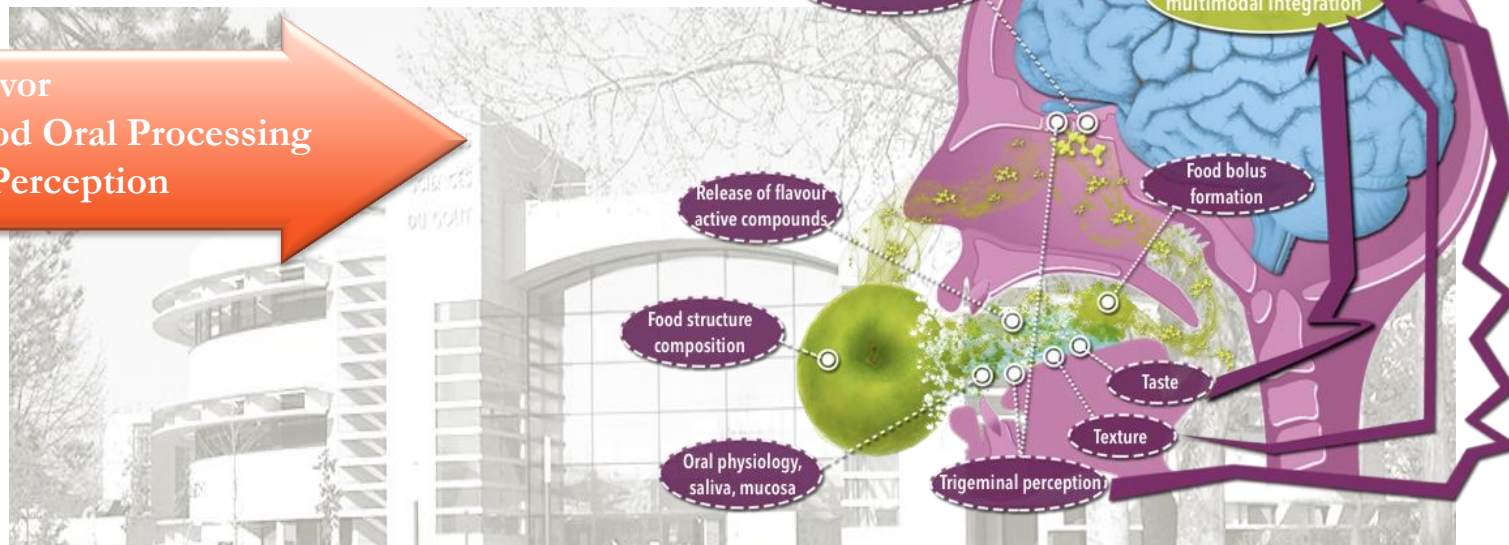
Carrefours de l'innovation  
agricole



5 novembre 2019  
Espace de conférence IRIS | PARIS



Flavor  
Food Oral Processing  
& Perception



## Recherche sur les stratégies permettant de maintenir la saveur des aliments reformulés

Thomas-Danguin, T., Sinding, C., Tournier, C., & Saint-Eve, A. (2016) Multimodal interactions. In *Flavor From Food to Behaviors, Wellbeing and Health*



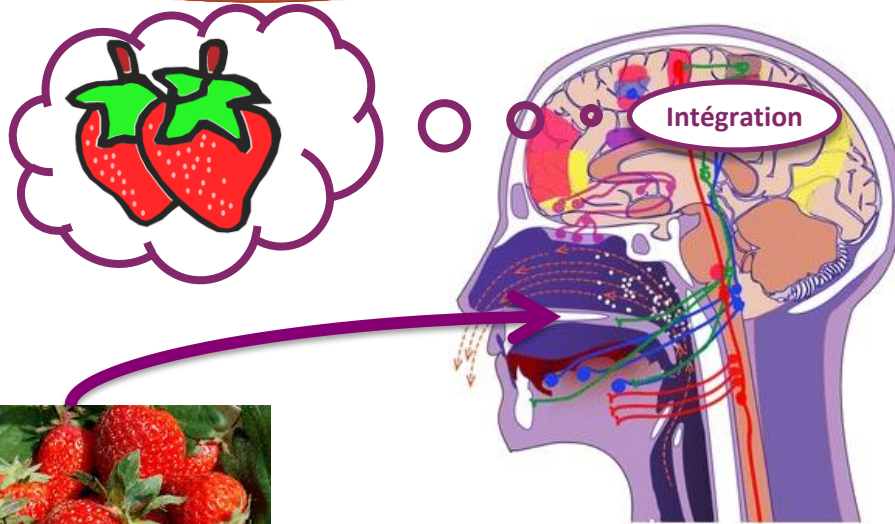
Carrefours de l'innovation  
agronomique



5 novembre 2019

Espace de conférence IRIS | PARIS





**Flaveur** : représentation cérébrale résultant de l'intégration chimiosensorielle

Ce processus cérébral intégratif entraîne des **interactions perceptives multimodales**  
→ **association saveur-arôme**

Thomas-Danguin, T. (2009). Flavor. In Encyclopedia of Neuroscience (Springer-Verlag pp. 1580–1582)



# Associations saveur-arome



Imaginez l'arome ...  
Est-ce sucré?



fraise

agréable

sucré

fruité

Fruit  
rouge



- Arômes et Saveurs résultent de l'activation de systèmes sensoriels distincts, mais sont intégrés simultanément au niveau cérébral et contribuent à la formation du percept global de Flaveur
- Quand on perçoit l'odeur de fraise, cela évoque plus largement la flaveur de la fraise qui possède une dimension sucrée ; on parle alors d'interaction perceptive arôme-saveur



Carrefours de l'innovation  
agronomique



5 novembre 2019  
Espace de conférence IRIS | PARIS



# OITE : Saveur induite par l'Arome

Food Quality and Preference 20 (2009) 241–248

Contents lists available at ScienceDirect

Food Quality and Preference

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foodqual](http://www.elsevier.com/locate/foodqual)



Odour-taste interactions: A way to enhance saltiness in low-salt content solutions

G. Lawrence<sup>a</sup>, C. Salles<sup>a</sup>, C. Septier<sup>a</sup>, J. Busch<sup>b</sup>, T. Thomas-Danguin<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup>INRA, UMR 1129 FLAVIC, Institut National de la Recherche Agronomique, 17 Rue de Sully, F-21000 Dijon, France

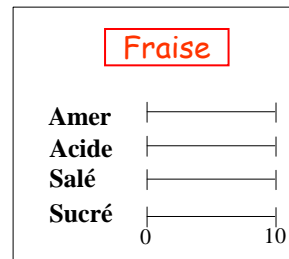
<sup>b</sup>Unilever Food and Health Research Institute, Unilever R&D Vlaardingen, Olivier van Noortlaan 120, P.O. Box 114, 3130 AC Vlaardingen, The Netherlands



81 consommateurs



86 noms d'arômes  
d'aliments



Carrefours de l'innovation  
agronomique



5 novembre 2019

Espace de conférence IRIS | PARIS





# OITE : Saveur induite par l'Arôme

Food Quality and Preference 20 (2009) 241–248

Contents lists available at ScienceDirect

Food Quality and Preference

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foodqual](http://www.elsevier.com/locate/foodqual)



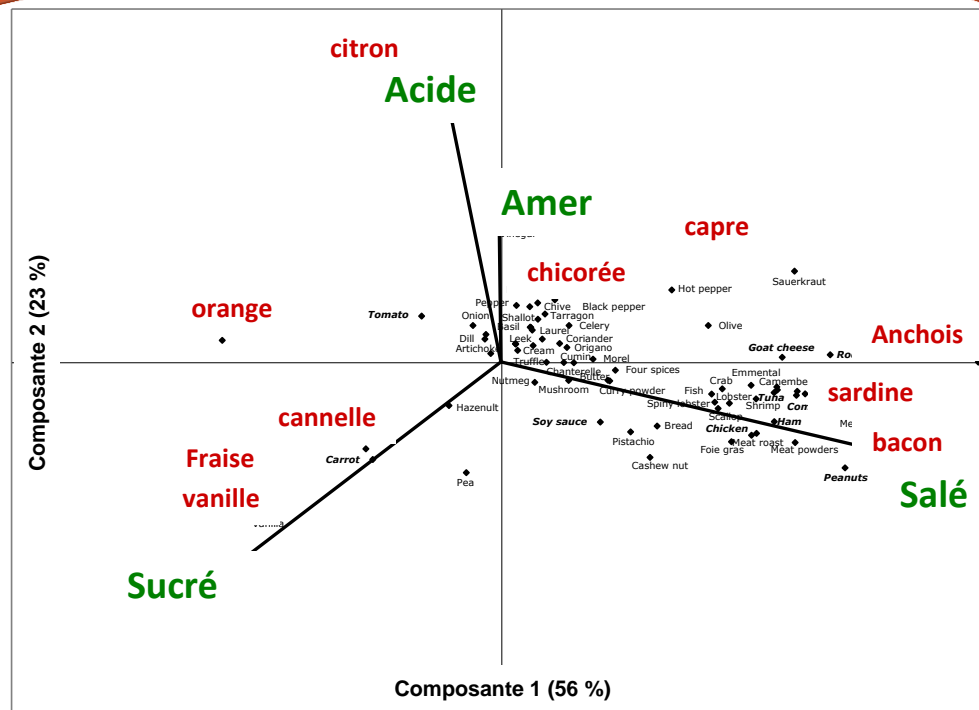
Odour–taste interactions: A way to enhance saltiness in low-salt content solutions

G. Lawrence<sup>a</sup>, C. Salles<sup>a</sup>, C. Septier<sup>a</sup>, J. Busch<sup>b</sup>, T. Thomas-Danguin<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> INRA, UMR 1129 FLAVIC, Institut National de la Recherche Agronomique, 17 Rue de Sully, F-21000 Dijon, France

<sup>b</sup> Unilever Food and Health Research Institute, Unilever R&D Vlaardingen, Olivier van Noortlaan 120, P.O. Box 114, 3130 AC Vlaardingen, The Netherlands

- Les arômes évoquent des saveurs de manière consensuelle
- Mécanisme par apprentissage (mémoire associative)



Carrefours de l'innovation  
agronomique



5 novembre 2019

Espace de conférence IRIS | PARIS





# Identifier les saveurs associées aux arômes

Food Chemistry 257 (2018) 172-181

Contents lists available at ScienceDirect

Food Chemistry

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foodchem](http://www.elsevier.com/locate/foodchem)



ELSEVIER



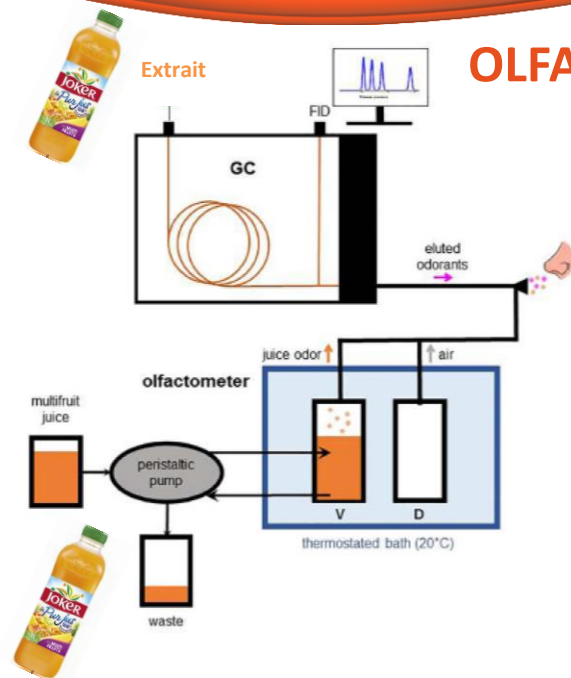
Selecting odorant compounds to enhance sweet flavor perception by gas chromatography/olfactometry-associated taste (GC/O-AT)

Carmen Barba<sup>a</sup>, Noelle Beno, Elisabeth Guichard<sup>a</sup>, Thierry Thomas-Danguin

<sup>a</sup>Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, Institut National de la Recherche Agronomique, UMR1324 INRA, UMR6265 CNRS, Université de Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon, France



## OLFACTOSCAN



## Intensité sucrée de l'odeur

Peu sucré

Très sucré



12 sujets entraînés



Carrefours de l'innovation  
agronomique



5 novembre 2019

Espace de conférence IRIS | PARIS





## OLFACTOSCAN



ounds to enhance sweet flavor perception by gas  
metry-associated taste (GC/O-AT)



anguin  
S CNRS, Université de Bourgogne Franche-



# Identifier les saveurs associées aux arômes

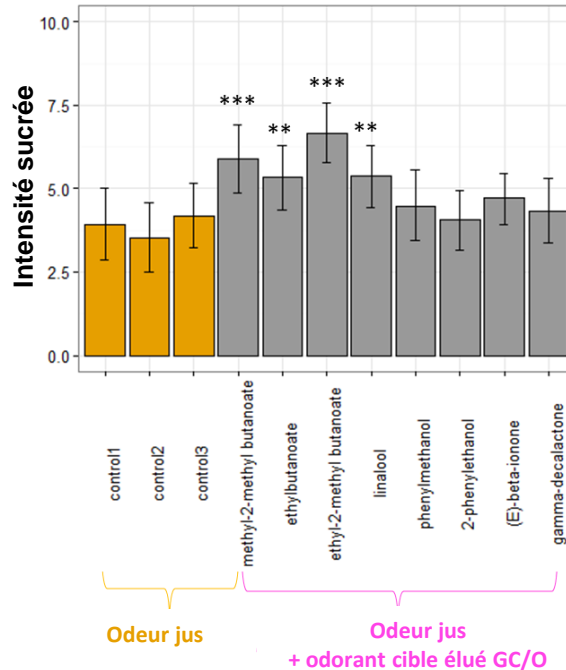
Food Chemistry 257 (2018) 172-181



Contents lists available at ScienceDirect

Food Chemistry

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foodchem](http://www.elsevier.com/locate/foodchem)



- L'ethyl-2-methyl butanoate est un marqueur de la Flaveur sucrée des jus
- Ce marqueur permet de renforcer significativement la perception sucrée



Carrefours de l'innovation  
agronomique



5 novembre 2019

Espace de conférence IRIS | PARIS



# Combiner arômes et d'autres stratégies

Food & Function



102 consos



Samples served at 55 °C

PAPER



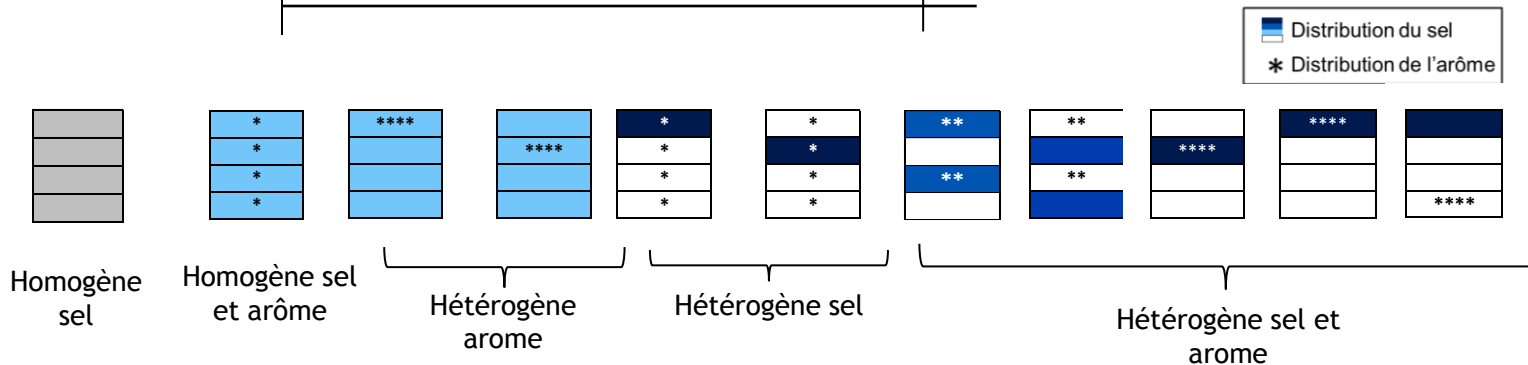
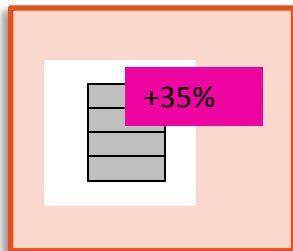
Cite this: *Food Funct.*, 2015, 6, 1449

## Combined heterogeneous distribution of salt and aroma in food enhances salt perception

Marion Emorine,<sup>a,b,c</sup> Chantal Septier,<sup>a,b,c</sup> Isabelle Andriot,<sup>a,b,c</sup> Christophe Martin,<sup>a,b,c</sup> Christian Salles<sup>\*a,b,c</sup> and Thierry Thomas-Danguin<sup>a,b,c</sup>

Peu salé

Très salé



Carrefours de l'innovation agronomique



5 novembre 2019

Espace de conférence IRIS | PARIS



# Combiner arômes et d'autres stratégies



Food & Function

PAPER



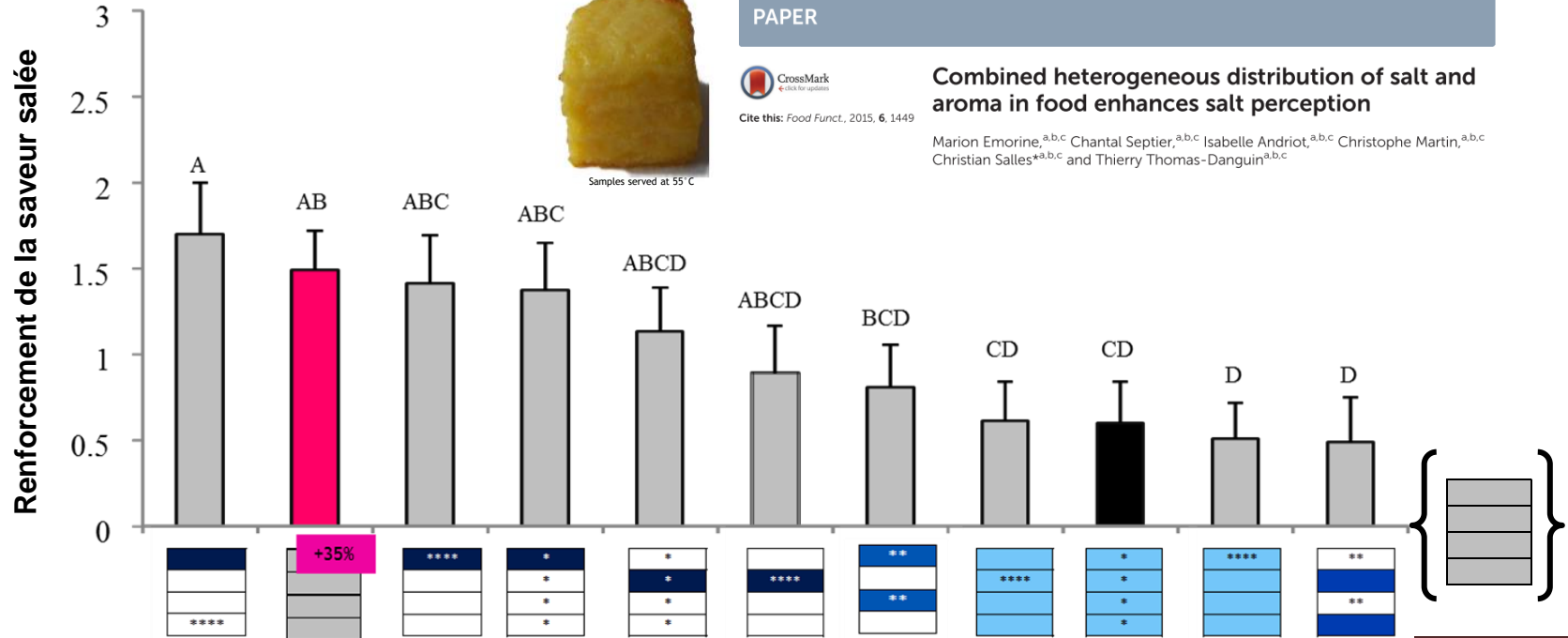
Cite this: *Food Funct.*, 2015, 6, 1449

## Combined heterogeneous distribution of salt and aroma in food enhances salt perception

Marion Emorine,<sup>a,b,c</sup> Chantal Septier,<sup>a,b,c</sup> Isabelle Andriot,<sup>a,b,c</sup> Christophe Martin,<sup>a,b,c</sup> Christian Salles<sup>\*a,b,c</sup> and Thierry Thomas-Danguin<sup>a,b,c</sup>



Samples served at 55 °C



Carrefours de l'innovation  
agronomique



5 novembre 2019

Espace de conférence IRIS | PARIS



# Combiner arômes et d'autres stratégies



Food & Function

PAPER



Cite this: *Food Funct.*, 2015, 6, 1449

## Combined heterogeneous distribution of salt and aroma in food enhances salt perception

Marion Emorine,<sup>a,b,c</sup> Chantal Septier,<sup>a,b,c</sup> Isabelle Andriot,<sup>a,b,c</sup> Christophe Martin,<sup>a,b,c</sup> Christian Salles<sup>\*a,b,c</sup> and Thierry Thomas-Danguin<sup>a,b,c</sup>



Samples served at 55 °C



Carrefours de l'innovation  
agronomique



5 novembre 2019

Espace de conférence IRIS | PARIS





# Ce qu'il faut retenir

- Les arômes peuvent **induire** des perceptions de saveur (OITE)
- cette propriété repose sur l'interaction **cognitive** saveur-arôme et semble spécifique pour un aliment donné
- Les **arômes peuvent compenser** sensoriellement la réduction de la teneur en sucre / sel / gras des aliments reformulés
- L'identification des saveurs associées aux arômes et l'effet renforçateur peut-être évalué par **GC/O-AT et OLFACTOSCAN**
- La **combinaison de différentes stratégies** de renforcement permet d'accroître l'amplitude de la compensation
- Plusieurs stratégies et combinaisons sont efficaces dans le contexte de la (re)formulation
- **Des questions demeurent : spécificité, durabilité, bases neurales, hédonique, temporalité, concentration... → Optimisation**





# Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation

Team 1 - Flavour, Food Oral Processing & Perception

INRA, 17 rue Sully 21065 DIJON Cedex, France

<http://www2.dijon.inra.fr/csga/>

@CSGA\_DIJON



C. Barba



N. Béno



B. Lissarrague



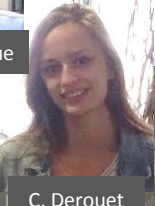
M. Blanc



M. Emorine



L. Briand



C. Derouet



E. Guichard



C. Salles



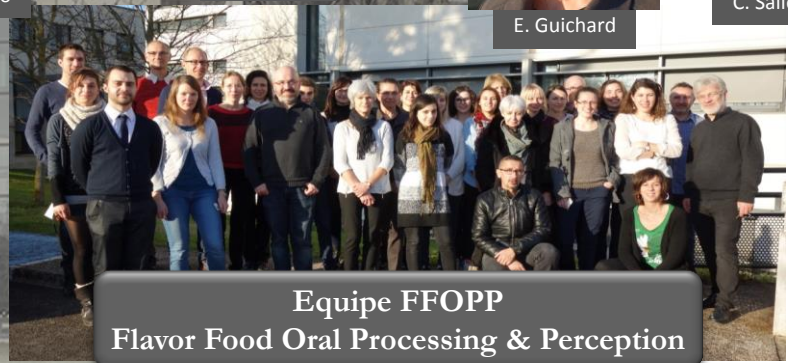
G. Lawrence



N. Nasri



A. Syarifuddin



Equipe FFOPP  
Flavor Food Oral Processing & Perception



Carrefours de l'innovation agricole



5 novembre 2019

Espace de conférence IRIS | PARIS