



Les lactones issues d'huiles végétales fermentées

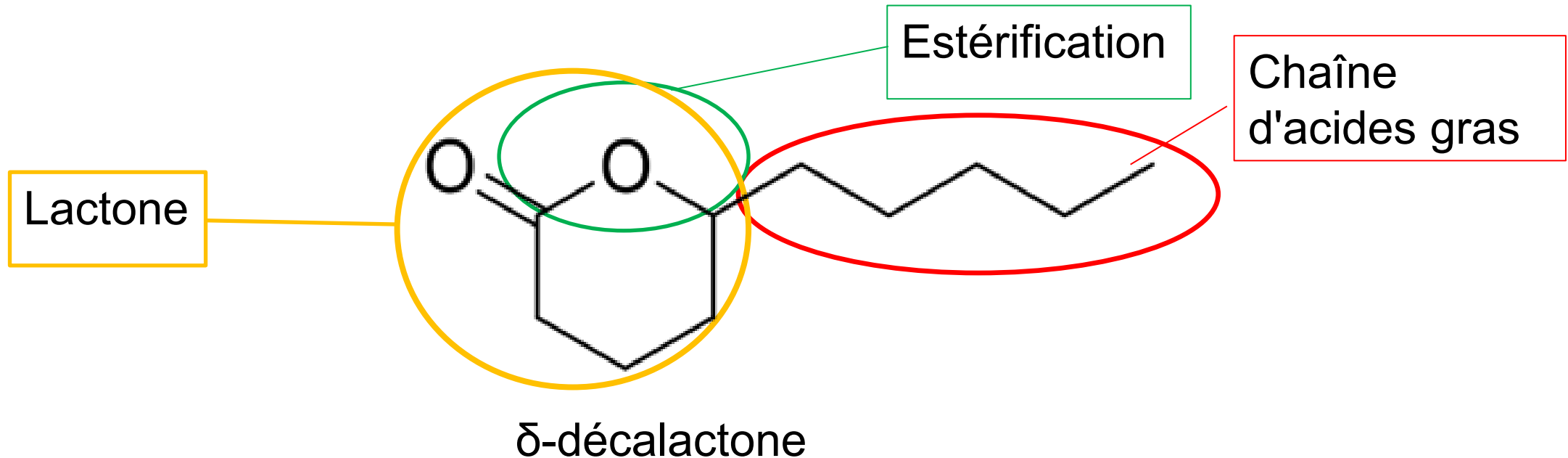
Ueli von Ah

17 novembre 2022



Introduction - Que sont les lactones?

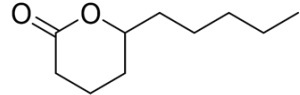
- Classe de substances chimiques -> esters carboxyliques cycliques
- Se forment par estérification intermoléculaire d'acides gras
- De nombreuses substances aromatiques sont des lactones



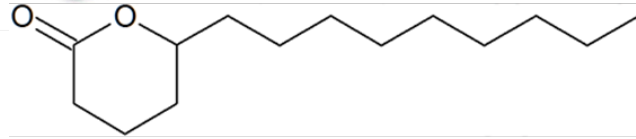


Introduction - Pourquoi des lactones?

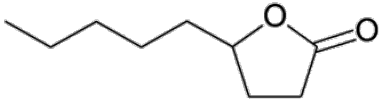
- Sont à l'origine de la formation d'arômes variés
- Sont des composants aromatiques naturels dans de nombreuses plantes, etc.
- Peuvent avoir une influence sur la texture



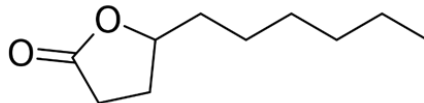
δ-Decalactone



δ-Tetradecalactone



γ-nonalactone



γ-Decalactone



Table 1
World consumption of lactones (kg/year)
(STOFBERG and GRUNDSCHOBBER, 1987)

Molécule	Sous forme native dans l'aliment	Sous forme d'additif	
γ-lactones	γ-C4	44 710	149
	γ-C5	34 954	81
	γ-C6	829	104
	γ-C8	4 438	770
	γ-C9	8 537	3 112
	γ-C10	3 527	647
	γ-C11	57	3 089
	γ-C12	609	385
δ-lactones	δ-C6	964	42
	δ-C8	1 740	49
	δ-C9	17	23
	δ-C10	5 619	4 801
	δ-C11	138	616
	δ-C12	10 200	5 753
δ-C14	8 970	1	
Total	125.309	19.622	



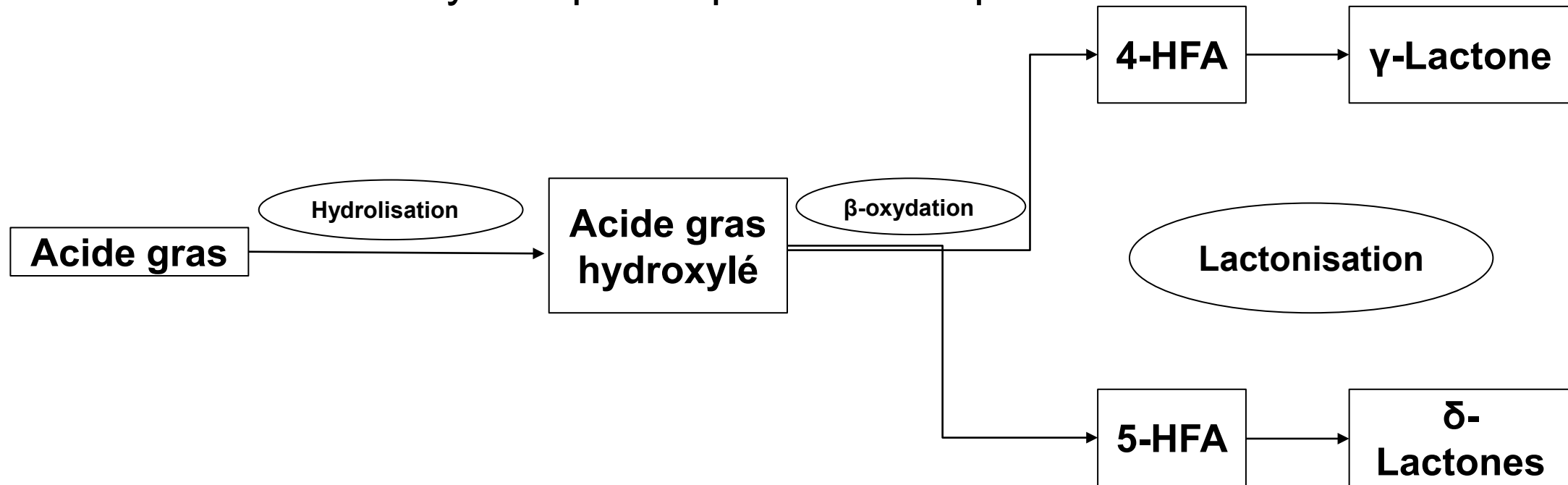
Introduction - Arômes

- Arômes synthétiques: sont artificiels et doivent être déclarés comme additifs (numéro E)
 - Considérés d'un œil critique par les consommateurs
 - Ces substances sont de plus en plus interdites
- Arômes naturels: arômes obtenus par des procédés appropriés à partir de matières premières végétales ou animales.
 - Procédés d'extraction physiques et chimiques
 - Microbiologiques (procédés biotechnologiques)



Introduction - Formation des lactones

- Processus enzymatique en plusieurs étapes



Adapté de Zia et al. (2022)



Production de δ -C10-18-lactones par fermentation

Matière première: huile à haute teneur en acide linoléique

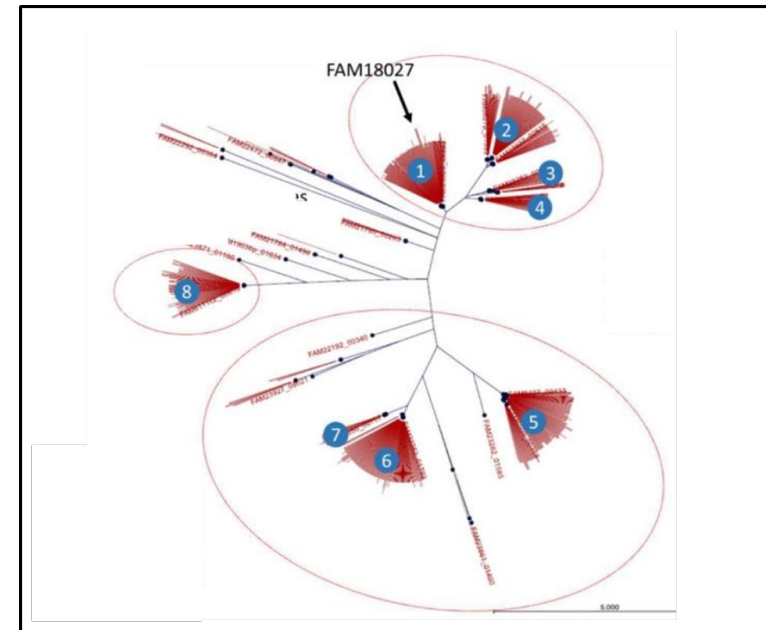
Name	% Linoleic acid†
Huile de carthame	78%
Huile de pépin de résin	73%
Huile de graines de pavot	70%
Huile de tournesol	68%
Huile de chanvre	60%
Huile de maïs	59%
...	
...	
Beurre de cacao	3%
Huile de noix de macadamia	2%
Beurre	2%
Huile de noix de coco	2%



Sélection de micro-organismes possibles

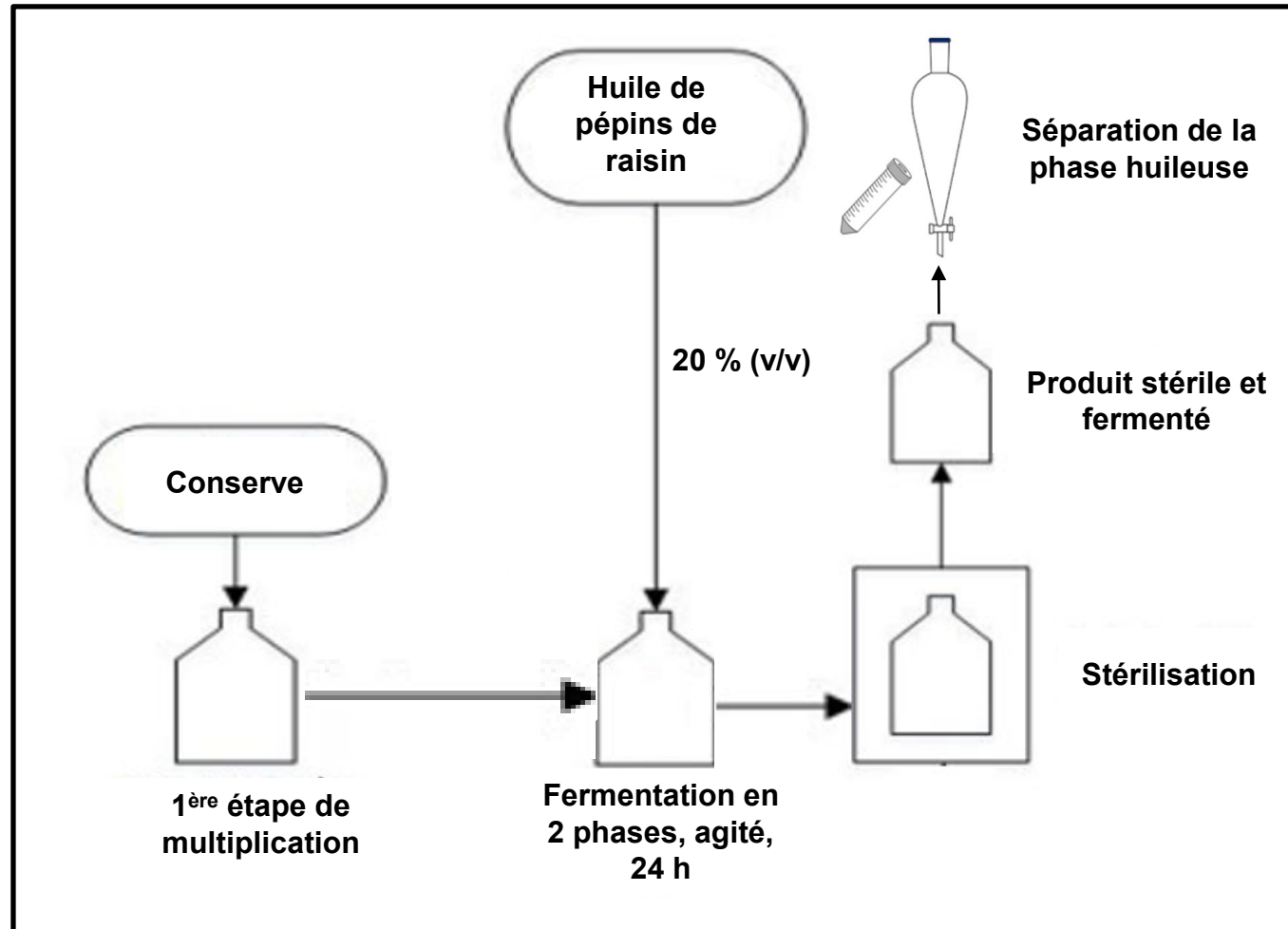
- Recherche de souches avec des enzymes correspondantes dans des OGM

Bacterial Strain	Enzymes															
	MCR A (1 copy)	MCR A (2 copies)	Beta oxidation (6 enzymes)	Beta oxidation (4 enzymes)	Beta oxidation (3 enzymes)	LOX	Hydroxylase (P450 MEG)	Lactonase	Esterase enzymes (AA= Amino acids)							
									350 AA	317 AA	294 AA	269 AA	264 AA	254 AA	204 AA	202 AA
Acidipropionibacterium Acidipropionici																
Acidipropionibacterium thioni																
Anaerosphaera aminiphilia																
Brevibacterium linens																
Cornebacterium Variabile																
Lactobacillus Corgniformis															very good match	
Lactobacillus curvatus																
Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus																
Lactobacillus delbrueckii ssp lactis																
Lactobacillus fermentum																
Lactobacillus helveticus																
Lactobacillus paracasei																
Lactobacillus plantarum																
Lactobacillus rhamnosus																
Lactobacillus casei																
Lactobacillus sakei																
Lactococcus lactis ssp cremoris																
Lactococcus lactis ssp lactis																
Lactococcus lactis ssp lactis bv diacetylactis																
Leuconostoc mesenteroides																
Leuconostoc mesenteroides ssp cremoris																
Leuconostoc lactis																
Leuconostoc pseudomesenteroides															very good match	
Leuconostoc mesenteroides ssp mesenteroides																
Pediococcus acidilactici																
Pediococcus pentosaceus																
Pediococcus stilesii																
Pentophilus stercorisuis																
Propionibacterium sp.																
Staphylococcus xylosus																
Streptococcus salivarius ssp thermophilus																
Streptococcus salivarius ssp thermophilus																
Lactobacillus parabuchneri																





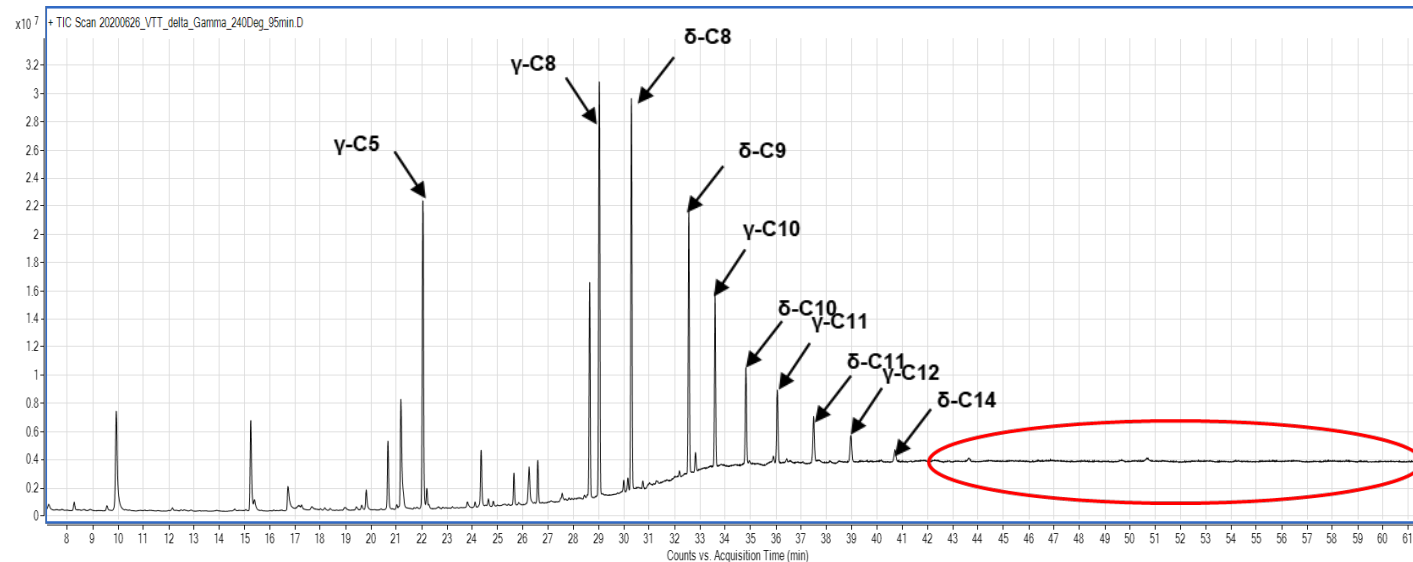
Évaluation de souches sélectionnées - Fermentation pour la production de lactones





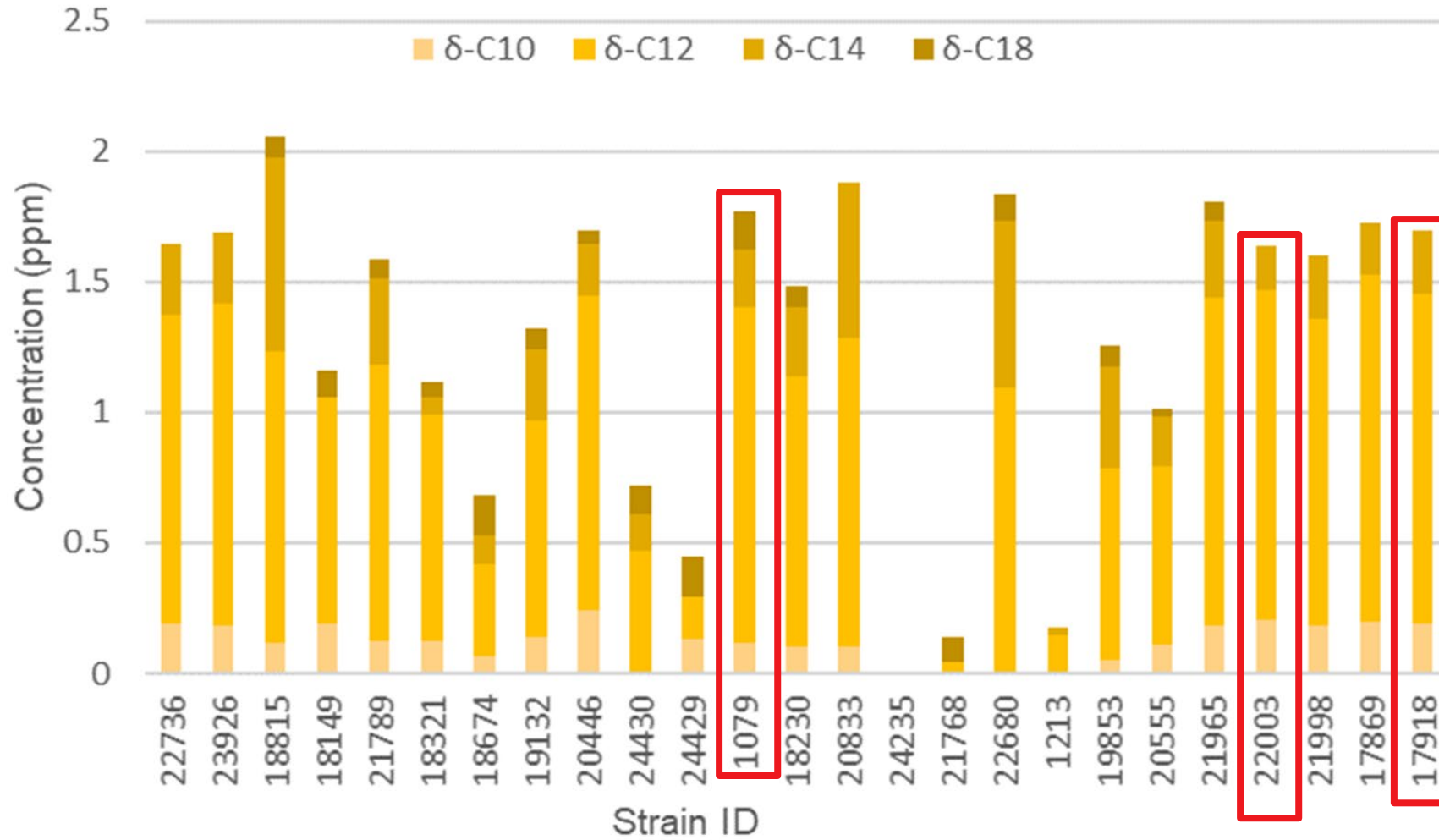
Analyses des lactones

- GC-MS en combinaison avec VTT
- Analyse qualitative des arômes basée sur le sniffing



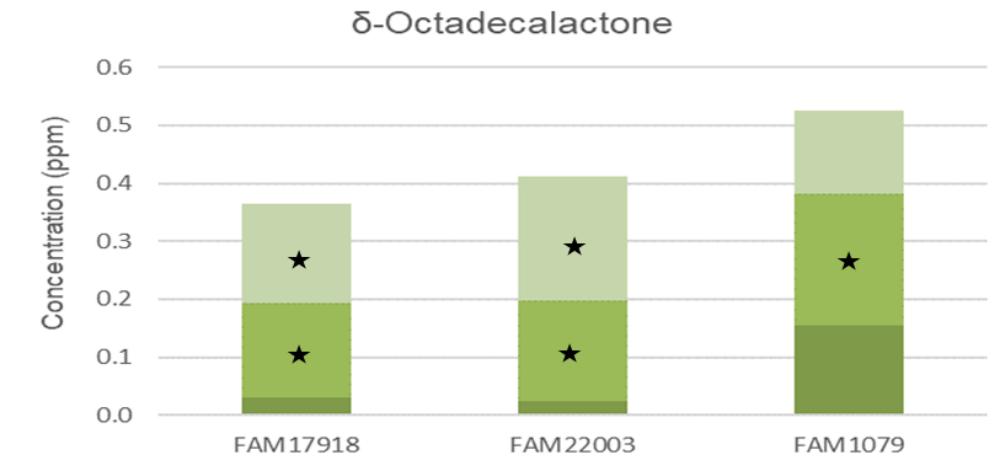
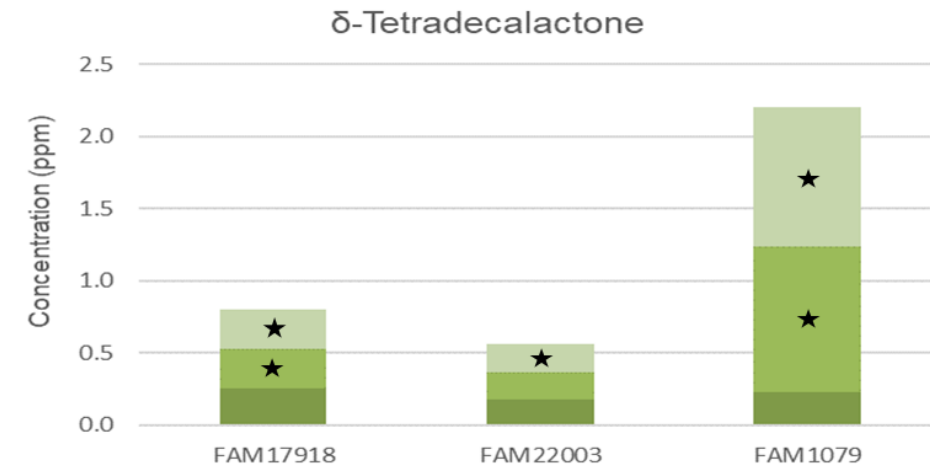
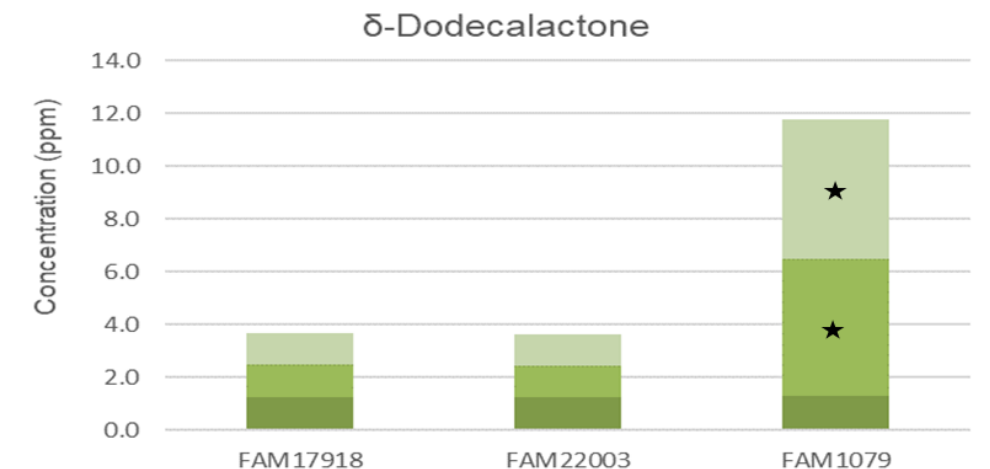
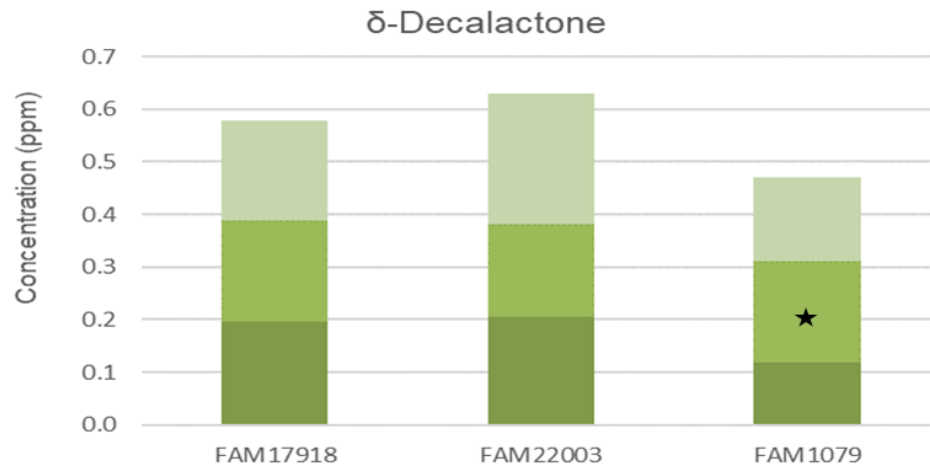


Fermentation avec 25 souches sélectionnées





Optimisation de la production grâce au stress

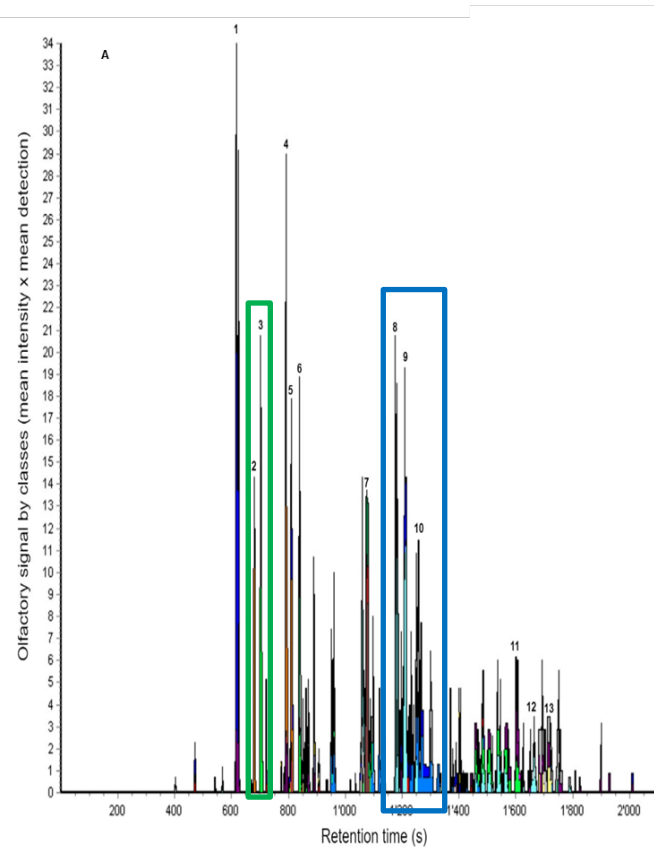


■ Standard ■ V1 ■ V2



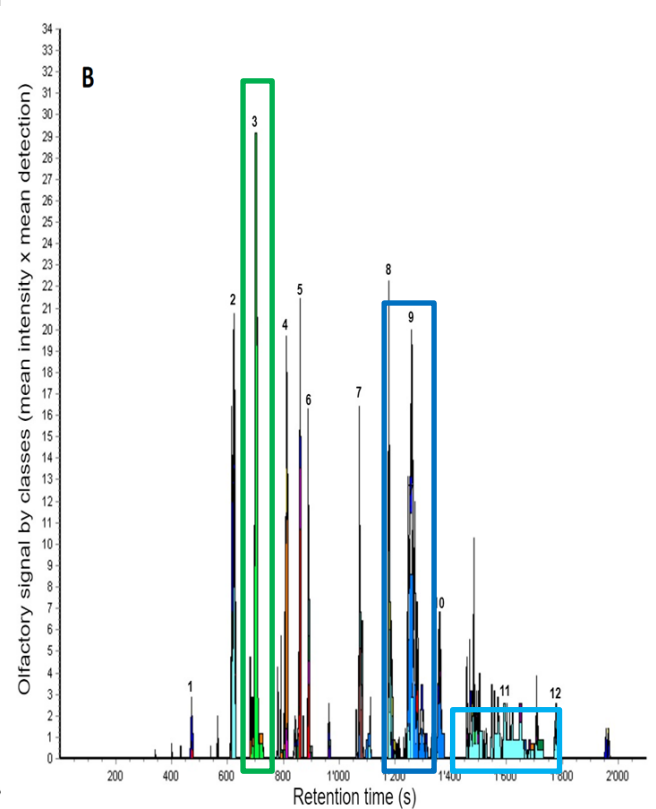
Mesures olfactives des échantillons

FAM-1079



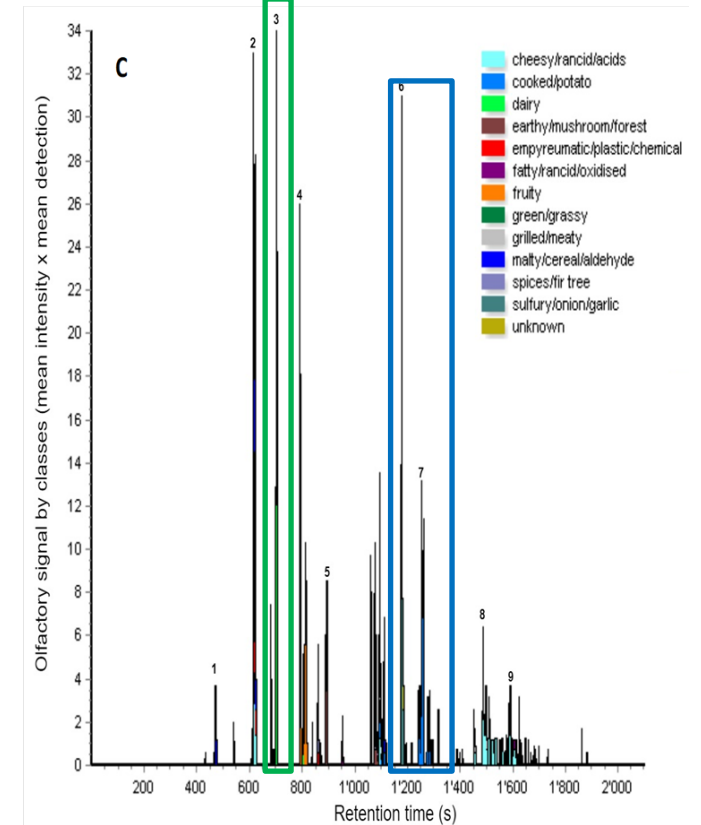
Laiteux et fromager

FAM-17918



Fromager/rance/acide

FAM-22003



Malté/céréale/aldéhyde



Description sensorielle des lactones formées

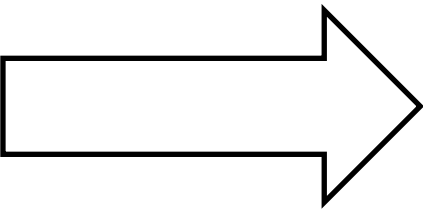
Descriptions tirées de la littérature:

- δ -décalactone : fruité, type d'arôme pêche/abricot, huileux, noix de coco, lait, beurre
- δ -dodécalactone: arôme fort de fruits frais, pêche, poire, pruneau, beurre, noix de coco
- δ -tétradécalactone: crémeux, onctueux, semblable au beurre, boisé
- Δ -Octadécalactone: **gras**, cireux



Utilisation des arômes

- Substitut des arômes artificiels
- Matières premières purement végétales → utilisation possible dans des produits véganes
- Ajout comme arôme naturel
- Diverses possibilités d'utilisation dans les denrées alimentaires
- Par fermentation dans le produit
- Synthèse dans le produit



Production d'arômes et de textures analogues à ceux du lait dans certaines alternatives végétales



Remerciements

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Hassan Zia



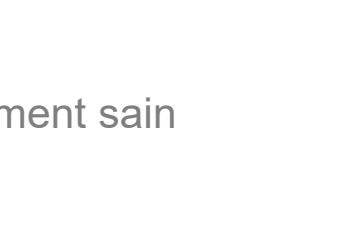
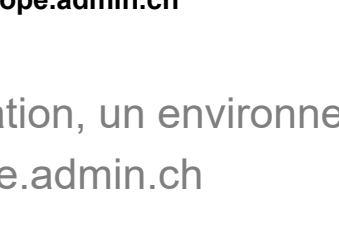
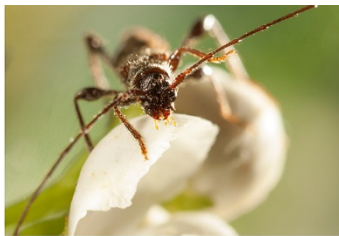
Nestlé

Josef Kerler



Agroscope

- Noam Shani
- Remo S. Schmidt
- Pascal Fuchsmann
- Hélène Meng Yi
- Anne Guisolan



Merci de votre attention

Ueli von Ah
ueli.vonah@agroscope.admin.ch

Agroscope Une bonne alimentation, un environnement sain
www.agroscope.admin.ch

