



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR

Agroscope

Traitements post-récolte des fruits à l'ozone

*Résultats d'expérimentations menées en
Suisse sur pomme et fraise*

Séverine Gabioud Rebeaud

En collaboration avec DLK Technologies

4 février 2021



www.agroscope.ch | une bonne alimentation, un environnement sain



Contexte

Maladies fongiques en post-récolte

- Peuvent conduire à d'énormes **pertes durant l'entreposage**, le transport, la commercialisation et la shelf life.
- **Impactent négativement** toute la filière de la production à la commercialisation
- Peuvent conduire à une **insatisfaction des consommateurs.**

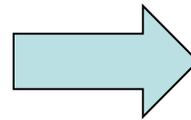
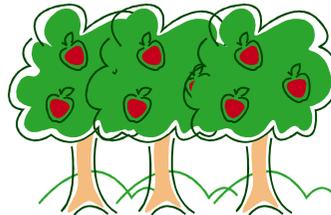




Contexte

Sources d'infections fongiques

- La plupart des infections ont lieu **dans les vergers**.
- La plupart du temps, les infections **ne sont pas visibles** à la récolte et se développent durant le stockage.



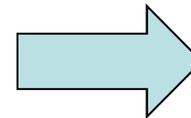
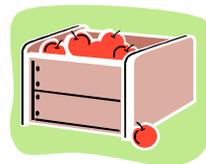
Pourriture lenticellaire



Tavelure de conservation



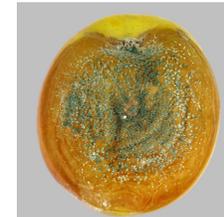
- Les infections peuvent aussi survenir après la récolte **via des blessures** de l'épiderme des fruits.



Pourriture grise



Pourriture bleue





Contexte

Méthodes de lutte

- **Fongicides de synthèse**: méthode la plus efficace
- En Suisse, les pressions politiques et sociétales pour des **fruits sans résidus** de produits de synthèse augmentent
→ Stratégie de production 'bas intrants'
- Les **risques de maladies fongiques** augmentent.
- De **nouvelles méthodes** de lutte sont nécessaires pour limiter les pertes durant l'entreposage et garantir des fruits de qualité aux consommateurs.

→ **Traitement à l'ozone**

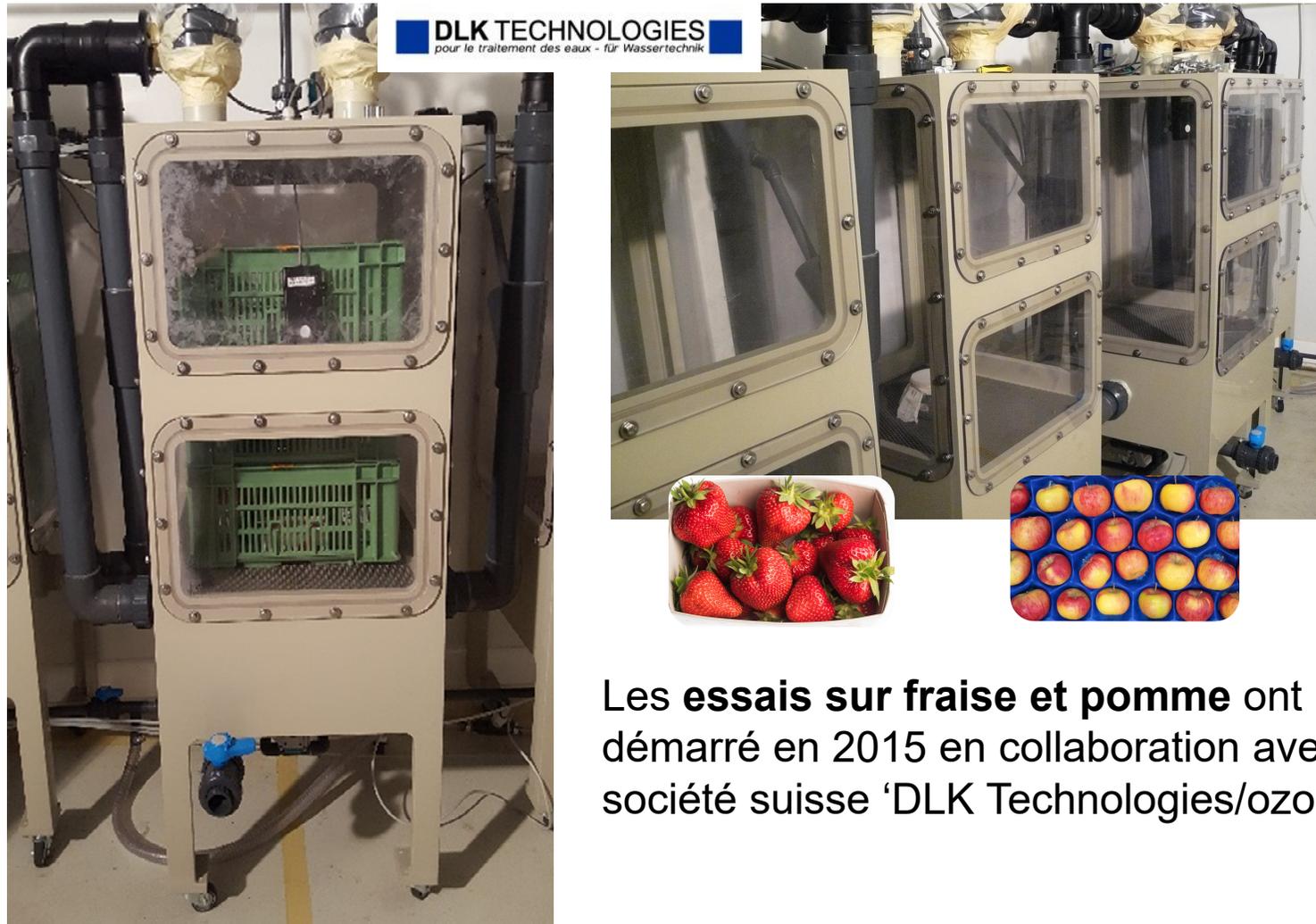


L'ozone est un oxydant naturel très puissant

- Il **détruit** tout ce qui est **organique** : champignons, bactéries, virus...
- ... mais aussi les **tissus végétaux et humains**.
- La **concentration** et la **durée de l'exposition** influencent son efficacité.
- Sa nature instable fait qu'il se décompose rapidement en oxygène, ne **laissant aucun résidu**.
- A été reconnu par la FDA (Food and Drug Administration, USA) comme **GRAS** (Generally Recognized As Safe) pour les applications alimentaires.
- Actuellement **non homologué en Suisse** pour une application sur les fruits en post-récolte.



Recherche sur l'ozone à l'Agroscope en Suisse



Les **essais sur fraise et pomme** ont démarré en 2015 en collaboration avec la société suisse 'DLK Technologies/ozone.ch'.



Recherche sur l'ozone à l'Agroscope en Suisse

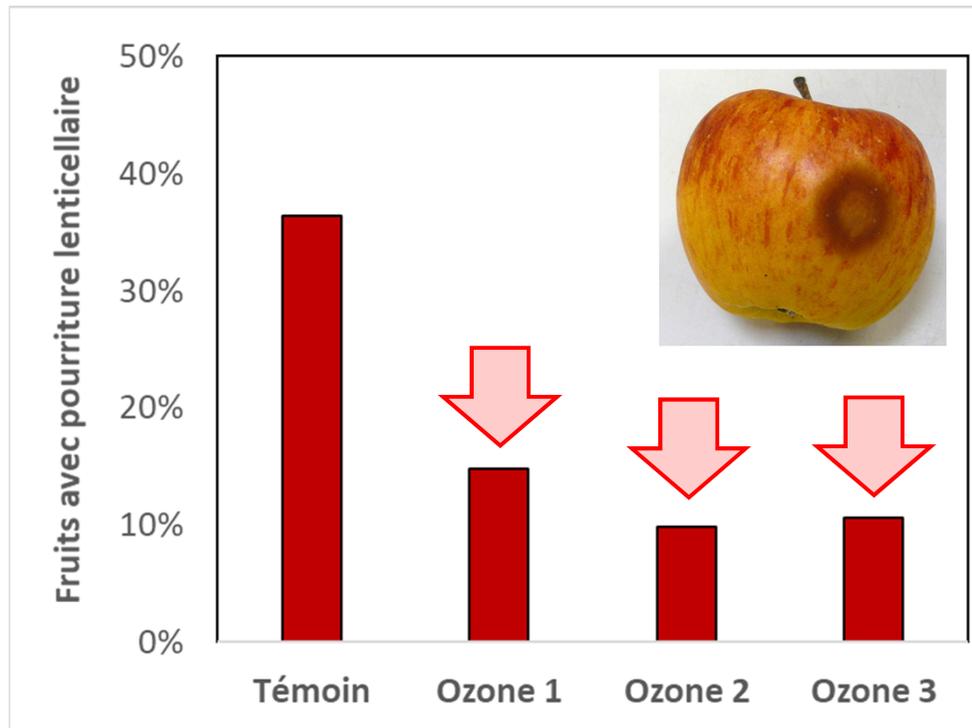
Expérimentations sur pomme

- Variétés Topaz, Otava et Cripps Pink
- Différentes concentrations d'ozone (0.05 - 3 ppm)
- Différentes durées / fréquences d'application (1h à 3h par jour, tous les 1, 2, 4 ou 7 jours)
- Entreposage en FN à 2 °C durant 3 à 6 mois
- Evaluation de l'influence des traitements sur:
 - Maladies fongiques
 - Paramètres physico-chimiques
 - Maladies physiologiques



Résultats des expérimentations sur pomme

L'ozone a limité le développement de la pourriture lenticellaire



Topaz 2017-18

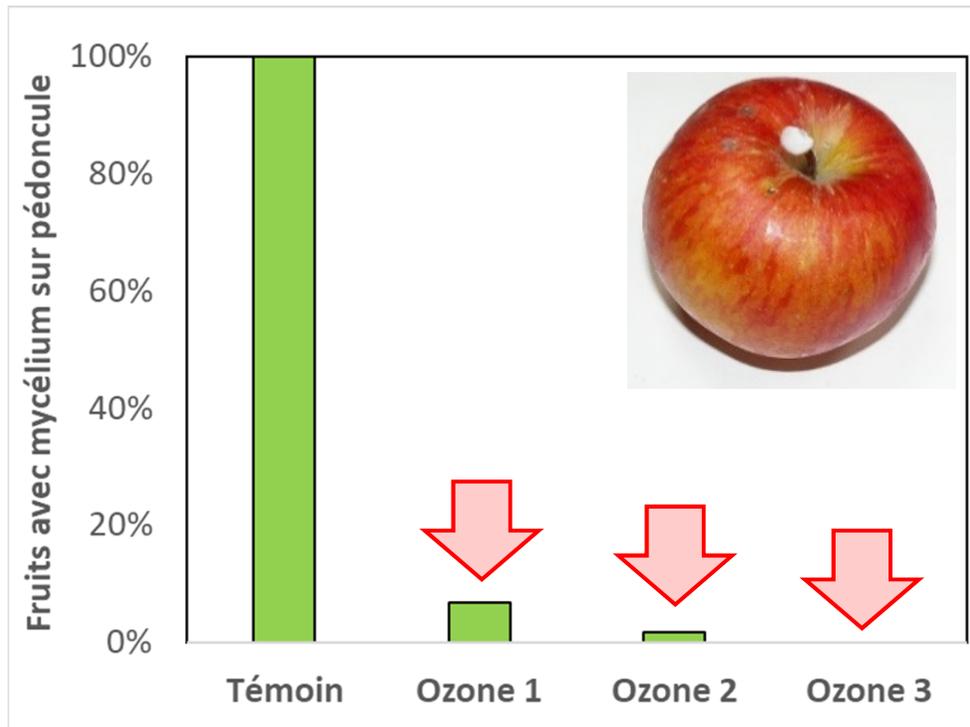
- **Ozone 1:**
0.5-1 ppm 1h par jour
- **Ozone 2:**
1-2 ppm 1h tous les 2 jours
- **Ozone 3:**
1-2 ppm 1h tous les 4 jours

**Entreposage en FN à 2°C
durant 6 mois**



Résultats des expérimentations sur pomme

L'ozone a limité le développement de mycélium sur la suture des pédoncules



Topaz 2016-17

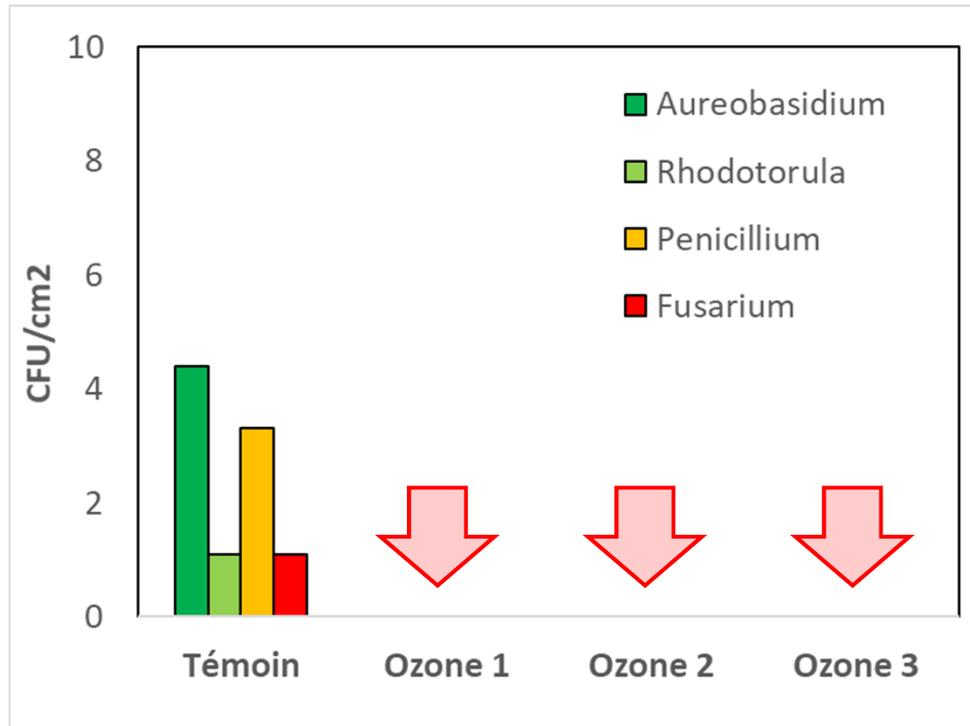
- **Ozone 1:**
0.5-1 ppm 3h par jour
- **Ozone 2:**
1-2 ppm 3h par jour
- **Ozone 3:**
2-3 ppm 3h par jour

**Entreposage en FN à 2°C
durant 3 mois**



Résultats des expérimentations sur pomme

L'ozone a détruit les microorganismes présents sur l'épiderme des pommes



Topaz 2017-18

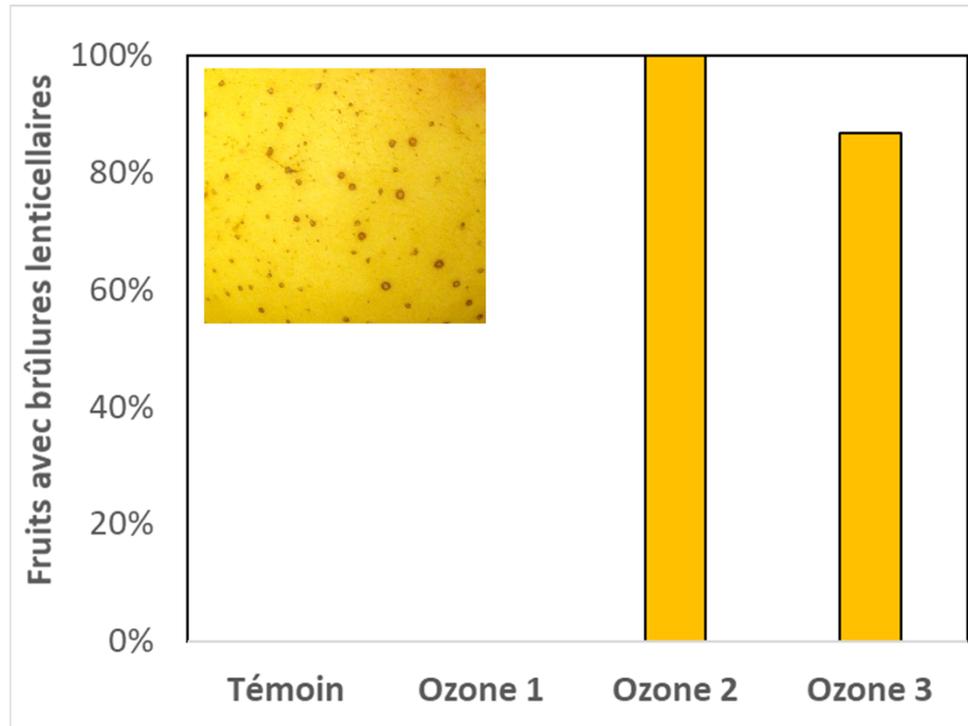
- **Ozone 1:**
0.5-1 ppm 1h par jour
- **Ozone 2:**
1-2 ppm 1h tous les 2 jours
- **Ozone 3:**
1-2 ppm 1h tous les 4 jours

**Entreposage en FN à 2°C
durant 6 mois**



Résultats des expérimentations sur pomme

L'ozone a induit des brûlures lenticellaires à concentration et/ou fréquence d'application élevées



Topaz 2016-17

- **Ozone 1:**
0.5-1 ppm 3h par jour
- **Ozone 2:**
1-2 ppm 3h par jour
- **Ozone 3:**
2-3 ppm 3h par jour

**Entreposage en FN à 2°C
durant 3 mois**



Résultats des expérimentations sur pomme

L'ozone a augmenté l'aspect grassex de l'épiderme à concentration et/ou fréquence d'application élevées



Topaz 2017-18

- **Ozone 2:**
1-2 ppm 1h tous les 2 jours

**Entreposage en FN à 2°C
durant 6 mois**

- Mais n'a pas eu d'influence négative sur **les paramètres physico-chimiques** (fermeté, teneur en sucre et acidité)



Recherche sur l'ozone à l'Agroscope de Conthey

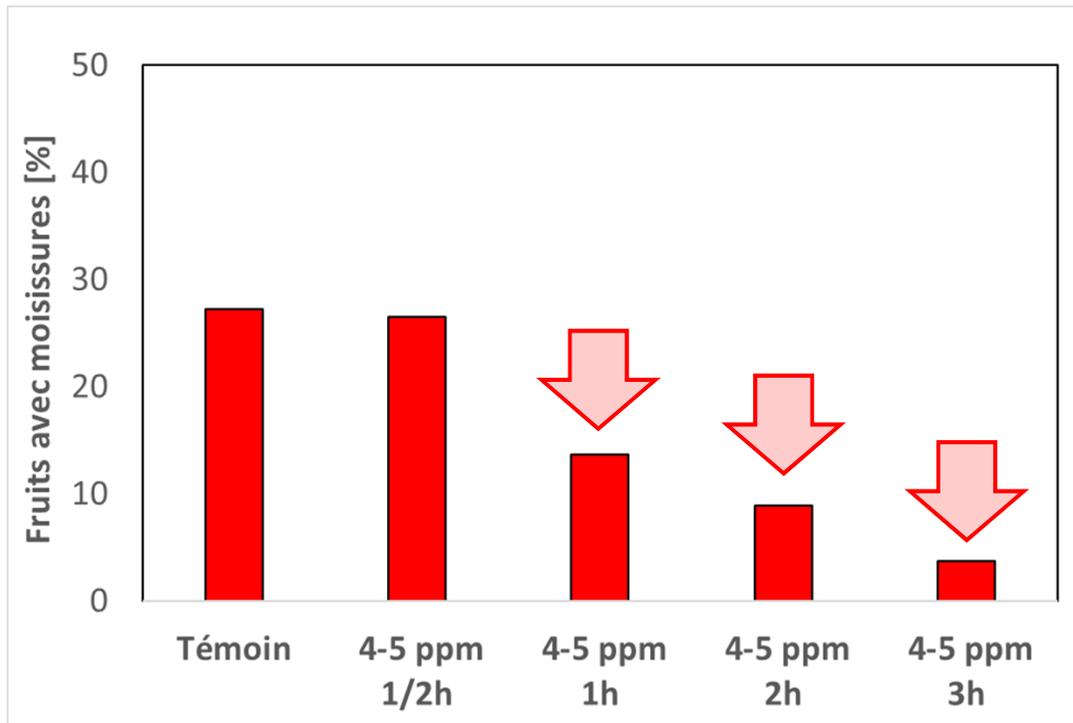
Expérimentations sur fraise

- Différentes variétés issues de la production conventionnelle et biologique
- Traitement à l'ozone avant entreposage
 - 4-5 ppm d'ozone durant ½, 1, 2, 3 heures
- Traitement à l'ozone durant l'entreposage
 - 2-3 ppm d'ozone, 3h par jour, à 8 °C
- Evaluation de l'influence des traitements sur:
 - Maladies fongiques
 - Paramètres physico-chimiques
 - Qualité sensorielle



Résultats des expérimentations sur fraise

La durée du traitement à l'ozone avant entreposage a influencé son efficacité sur les maladies fongiques



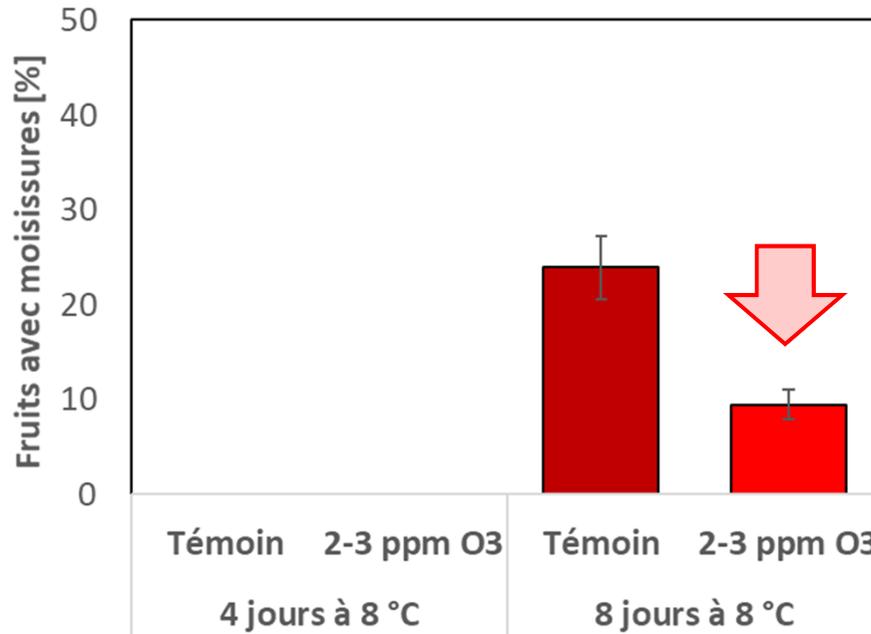
Variété Murano (2017)

- 4-5 ppm d'ozone
- Entreposage à 20 °C durant 2 jours



Résultats des expérimentations sur fraise

L'ozone appliqué durant l'entreposage a limité le développement des maladies fongiques

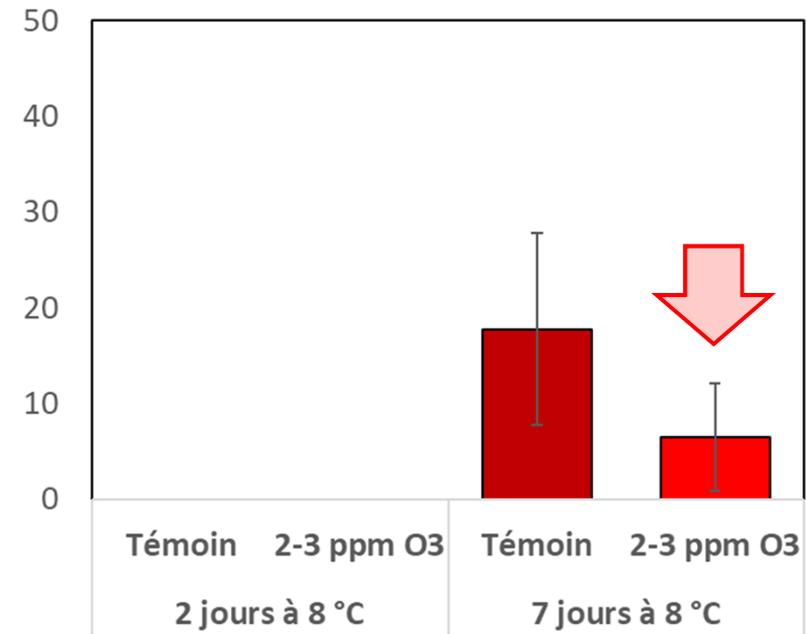


2016

Variété Murano

Moyenne de 4 essais

2-3 ppm d'ozone, 3h par jour



2017

Différentes variétés

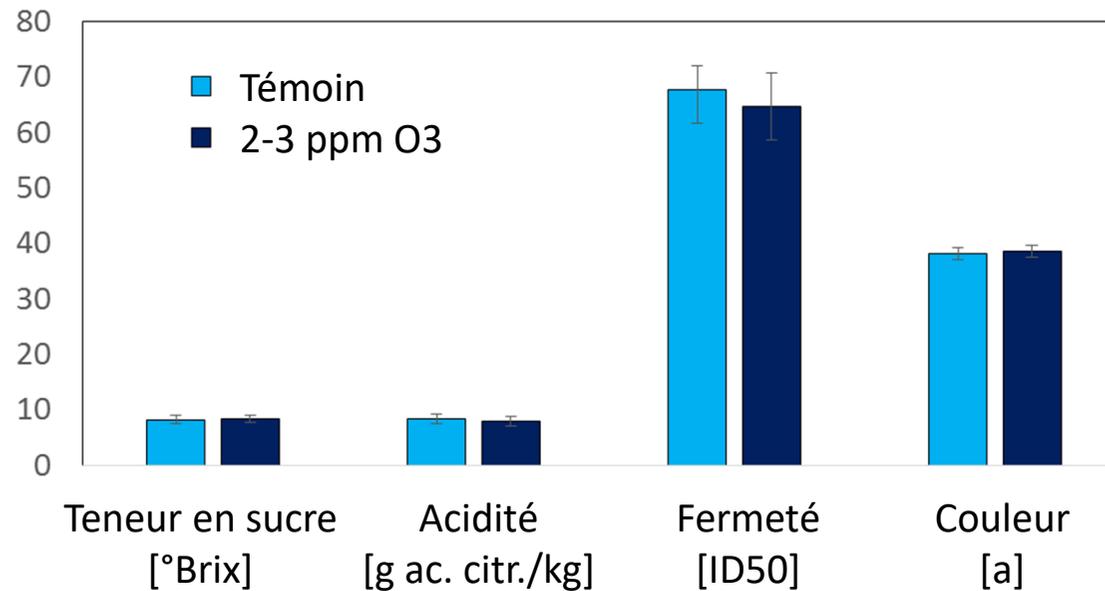
Moyenne de 7 essais

2-3 ppm d'ozone, 3h par jour



Résultats des expérimentations sur fraise

L'ozone n'a pas eu d'influence négative sur les paramètres physico-chimiques



2016

Variété Murano

Moyenne de 4 essais

2-3 ppm d'ozone 3h par jour durant 8 jours à 8 °C



Résultats des expérimentations sur fraise

L'ozone n'a pas eu d'influence négative sur la qualité sensorielle

TESTS SENSORIELS DE DISCRIMINATION 2 parmi 5				
Test		Nombre de participants	Nombre de tests réussis	Résultats
1	4 jours à 8 °C	20	2	Ozone = Témoin
2	8 jours à 8 °C	19	1	Ozone = Témoin

2016: Variété Murano, 2-3 ppm d'ozone 3h par jour



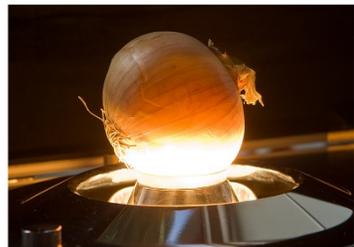
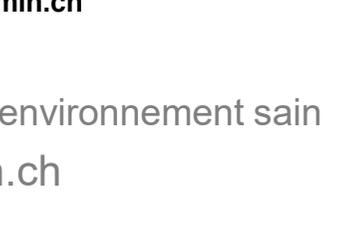
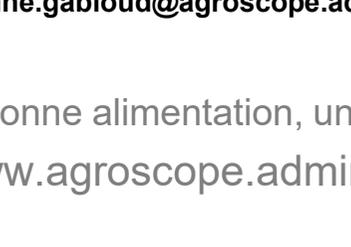
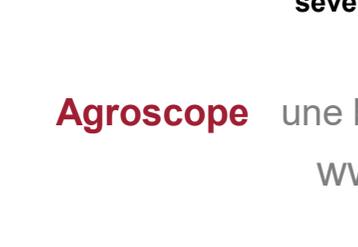
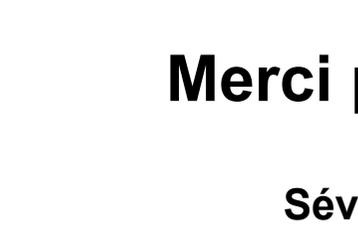
Conclusions

- L'ozone a **limité le développement des maladies fongiques** sur pomme et sur fraise **mais ne l'a pas complètement inhibé**.
- L'ozone **n'a pas eu d'influence négative sur les paramètres physico-chimiques** des fruits (fermeté, teneur en sucre, acidité) ni sur la qualité sensorielle (fraise).
- L'ozone a induit des **brûlures lenticellaires** et a augmenté **l'aspect gras** des pommes à concentration et/ou fréquence d'application élevées (pomme).



Conclusions

- L'ozone doit être appliqué avec beaucoup de **précautions** (mesures de sécurité nécessaires).
- Une **bonne ventilation** et une **régulation précise** de l'ozone dans les cellules d'entreposage sont nécessaires.
- **Trop d'ozone** peut induire des **dégâts physiologiques** sur les fruits.
- **Trop peu d'ozone** peut **ne pas être efficace** contre les maladies fongiques, en particulier celles qui proviennent du verger.
- Des **expérimentations** sont nécessaires pour déterminer les concentrations et fréquences d'application de l'ozone pour chaque type/varianété de fruits.



Merci pour votre attention

Séverine Gabioud Rebeaud
severine.gabioud@agroscope.admin.ch

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