

Rapport | 2023



## Essais conservation de la poire Celina/QTee® Saison 2022-23

### Auteurs

S. Gabioud Rebeaud et P.-Y. Cotter.  
Agroscope, Centre de Recherche Conthey



## Impressum

---

Éditeur:	Agroscope Centre de recherche Conthey Route des Eterpys 18 1964 Conthey <a href="http://www.agroscope.ch">www.agroscope.ch</a>
Rédaction:	S. Gabioud

---

---

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b> .....	<b>4</b>
1.1	Contexte .....	4
1.2	Objectifs des essais .....	4
<b>2</b>	<b>Matériel et méthodes</b> .....	<b>4</b>
2.1	Fruits.....	4
2.2	Traitement SmartFresh™ .....	4
2.3	Conditions d'entreposage.....	4
2.4	Analyses physico-chimiques .....	5
2.5	Détermination des dégâts physiologiques .....	5
2.6	Analyse de la production d'éthylène .....	5
<b>3</b>	<b>Résultats</b> .....	<b>6</b>
3.1	Maturité à la récolte.....	6
3.2	Production d'éthylène après la récolte.....	6
3.3	Influence des conditions d'entreposage .....	6
3.3.1	Paramètres physico-chimiques après entreposage en AC .....	6
3.3.2	Dégâts physiologiques après entreposage en AC .....	10
3.3.3	Perte de poids .....	11
<b>4</b>	<b>Conclusions</b> .....	<b>12</b>

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte

Celina, commercialisée sous la marque QTee®, est une variété de poire précoce, très appréciée pour son blush, son goût et la finesse de sa chair et est issue d'un croisement effectué en Norvège en 1987 entre Williams et Broket Juli. Son potentiel de stockage est d'environ 4 à 5 mois et elle est sensible aux maladies d'entreposage liées à l'Atmosphère contrôlée (AC).

## 1.2 Objectifs des essais

Evaluer l'influence de différentes conditions d'entreposage sur la qualité des poires Celina, en particulier :

- Comparer 2 teneurs en oxygène (3 et 5 %)
- Comparer 2 teneurs en gaz carbonique (0 et 1 %).
- Evaluer l'influence d'un traitement 1-MCP (300 ppb et 150 ppb) effectué directement après la récolte ou après le démarrage de la crise climactérique.
- Evaluer l'influence du délai de mise en AC (0, 2 et 4 semaines après la récolte).
- Evaluer l'influence du verger

# 2 Matériel et méthodes

## 2.1 Fruits

Les poires Celina ont été récoltées sur la parcelle d'un producteur à Fully le 26.07.2022 (année de plantation : 2017, charge : bonne, vigueur : forte) et sur la parcelle FG421 d'Agroscope à Conthey, le 25.07.2022 (année de plantation : 2019, charge : faible, vigueur : moyenne). Les fruits de 1<sup>er</sup> choix ont été répartis aléatoirement dans les différentes variantes d'essai.

## 2.2 Traitement SmartFresh™

Les traitements au 1-MCP (SmartFresh™, 0.14 %, AgroFresh) ont été effectués à 2 concentrations (150 et 300 ppb) dans des microcellules (volume 0.74 m<sup>3</sup>) durant 24 heures sur les fruits refroidis à 0.5 °C directement après la récolte (27.07.2022) ou 3 semaines après la récolte, après le démarrage de la crise climactérique (16.08.2022).

## 2.3 Conditions d'entreposage

Les poires ont été entreposées en conditions d'atmosphère normale (AN) et contrôlée (AC):

1. **AN**: 0.5°C, 92% H.r.
2. **AC1**: 0.5°C, 92% H.r., **1.0%** de CO<sub>2</sub> et **3.0%** d'O<sub>2</sub>, mise en AC retardée 2 semaines.
3. **AC2**: 0.5°C, 92% H.r., **0.0%** de CO<sub>2</sub> (Captacal®) et **3.0%** d'O<sub>2</sub>, mise en AC retardée de 0, 2 et 4 semaines.
4. **AC3** : 0.5°C, 92% H.r., **1.0%** de CO<sub>2</sub> et **5%** d'O<sub>2</sub>, mise en AC retardée de 2 semaines.

La qualité des fruits a été évaluée à la sortie des frigos, en octobre et en janvier et après 3 (octobre) et 5 (janvier) jours de shelf life à 20 °C.

## 2.4 Analyses physico-chimiques

A la récolte, la teneur en amidon des poires a été déterminée avec une solution iode/iodure de potassium (I/KI). Les fruits ont été dans un premier temps coupés en deux sur le plan équatorial et trempés pendant environ 10 secondes dans la solution I/KI. Après 1 à 2 minutes, le stade de régression de l'amidon a été évalué sur une échelle de 1 à 10 selon le code développé par le CTIFL (1 = amidon sur toute la surface et 10 = amidon totalement transformé).

Les mesures de fermeté, teneur en sucre et acidité ont été réalisées à la récolte et après entreposage au moyen de l'automate Pimprenelle (SETOP, France). La fermeté (kg/0.5 cm<sup>2</sup>) et la teneur en sucre (°Brix) ont été déterminées pour chaque fruit, tandis qu'une mesure d'acidité (g/L) a été réalisée par lot de 20 fruits.

## 2.5 Détermination des dégâts physiologiques

Le pourcentage de fruits touchés par des dégâts d'origine physiologique a été déterminé sur un échantillon de 50 poires par lot. Les fruits ont été coupés en lamelles d'environ 0.5 cm de manière transversale.

## 2.6 Analyse de la production d'éthylène

Les mesures d'éthylène ont été réalisées sur 5 fruits confinés hermétiquement dans un récipient (volume: 5.6 litres) durant environ 6 heures à température ambiante. La concentration en éthylène a été mesurée à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse (Agilent 7890A, colonne Agilent 19095P-U04 (30m x 530µm x 20µm), température du four 40°C, détecteur FID, standard externe éthylène à 100 ppm) et est exprimée en termes de production d'éthylène par rapport au poids des fruits (µg/kg h).

## 3 Résultats

### 3.1 Maturité à la récolte

Les poires récoltées le 25 juillet sur la parcelle FG421 avaient une fermeté de 6.7 kg/0.5 cm<sup>2</sup>, une teneur en sucre de 11.9 °Brix et un indice de régression de l'amidon à 3.8 (Fig. 1). Les fruits issus de la parcelle du producteur de Fully étaient légèrement moins fermes (6.3 kg/0.5 cm<sup>2</sup>) et moins sucrés (10.7 °Brix), probablement du fait d'une charge plus élevée et d'un âge des arbres plus avancé. Par contre la régression de l'amidon se situait à la même valeur que celle mesurée sur la parcelle FG421.

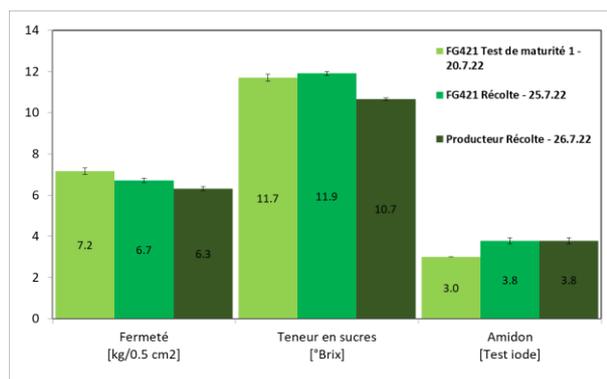


Fig. 1 Maturité des poires Celina (parcelle FG421 et Producteur Fully) à la récolte.

### 3.2 Production d'éthylène après la récolte

Les poires ont été entreposées à 0.5 °C et leur production d'éthylène régulièrement mesurée jusqu'à environ 40 jours après la récolte (Fig. 2). Les valeurs sont restées très faibles durant toute la durée de mesure et une légère augmentation a été observée pour les 2 parcelles après 15 jours à 0.5 °C. Cette date a donc été considérée comme le démarrage de la crise climactérique.

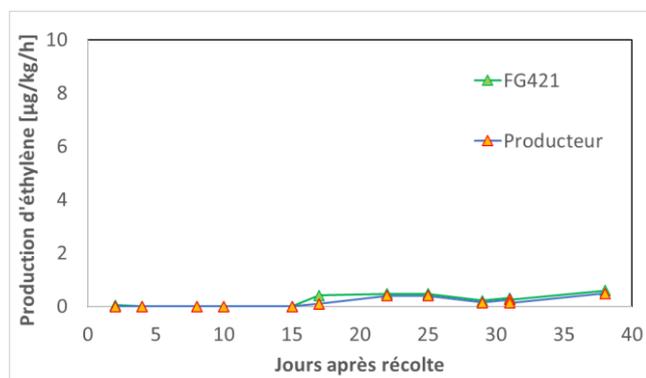


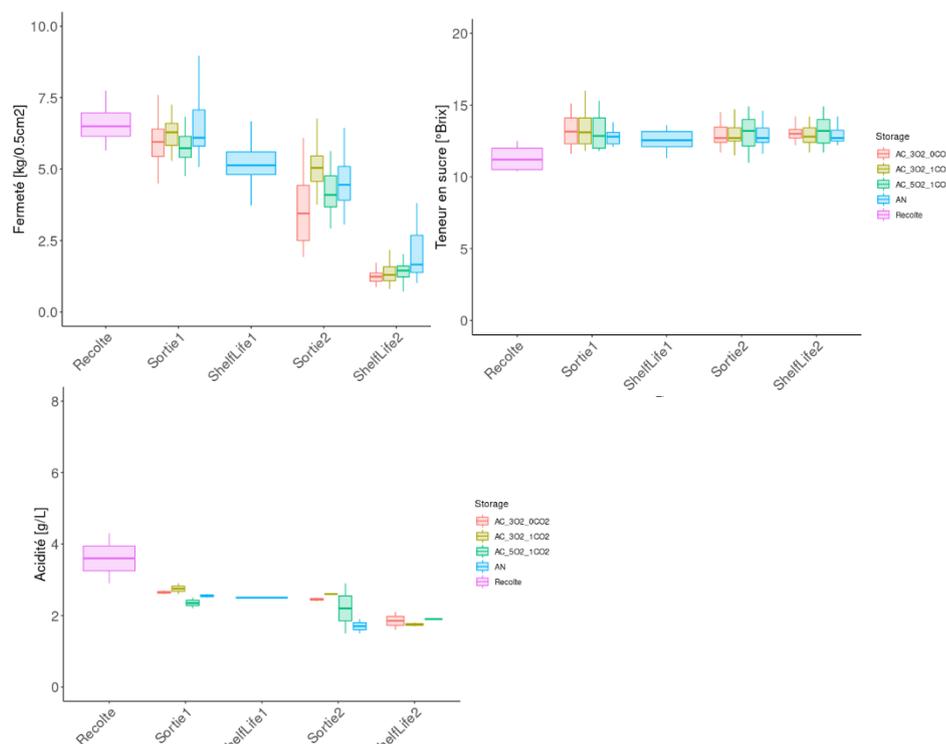
Fig. 2 Production d'éthylène des poires Celina (parcelle FG421 et Producteur) entreposées à 0.5 °C après la récolte.

### 3.3 Influence des conditions d'entreposage

#### 3.3.1 Paramètres physico-chimiques après entreposage en AC

L'évolution des paramètres physico-chimiques (fermeté, teneur en sucre et acidité) durant le stockage et la shelf life est représentée dans la Fig. 3 pour les poires issues de la parcelle de Fully. La fermeté est restée relativement stable jusqu'au 25 octobre (Sortie1) dans toutes les conditions d'entreposage testées. Elle a faiblement diminué durant les 3 jours de shelf life testés en octobre (Shelf life 1). En janvier (sortie 2), les valeurs avaient passablement chuté par rapport à la récolte avec une diminution plus faible en conditions AC avec 5 % d'O<sub>2</sub> et 1 % de CO<sub>2</sub> et plus marquée en conditions AC avec 3 % d'O<sub>2</sub> et 0 % de CO<sub>2</sub>. A noter qu'après 5 jours de shelf life en janvier (shelf

life 2), les valeurs de fermeté étaient très faibles pour toutes les conditions testées. Les valeurs de teneur en sucre ont légèrement augmenté durant l'entreposage et étaient relativement similaires indépendamment des conditions. Quant à l'acidité, elle a passablement diminué jusqu'en janvier.



**Fig. 3** Influence des conditions d'entreposage sur la fermeté, la teneur en sucre et l'acidité des poires Celina (Producteur Fully) entreposées durant 3 mois (Sortie 1) et 3 jours à 20 °C (Shelf life 1) et 6 mois (Sortie 2) et 5 jours à 20 °C (Shelf life 2).

Les analyses de fermeté détaillées par verger montrent que pour les 2 parcelles les valeurs sont restées relativement stables par rapport à la récolte jusqu'en octobre, indépendamment des conditions d'entreposage (Fig. 4 et Fig. 5). Ni le délai de mise en AC, ni les teneurs en O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub> plus élevées n'ont influencé significativement la fermeté jusqu'en octobre. Durant les 3 jours de shelf life testés après cette première sortie, en conditions AN, le traitement SF a permis un meilleur maintien de la fermeté en comparaison des poires témoins, non traitées. La fermeté mesurée après 6 mois d'entreposage s'est mieux maintenue en conditions AC, en particulier avec 3 % d'O<sub>2</sub> et 1 % de CO<sub>2</sub> et avec le traitement SF (Fig. 4 et Fig. 5). Le traitement SF appliqué à une concentration de 150 ppb a ralenti la perte de fermeté moins efficacement que celui appliqué à 300 ppb, en particulier sur les fruits de la parcelle FG421 (

Tab. 2). Une application du traitement à 300 ppb après le démarrage de la crise climactérique a permis un bon maintien de la fermeté, comparable voire supérieure à celui du traitement appliqué directement après la récolte. Cet effet a aussi été observé sur le maintien de la couleur de fond mesurée à la sortie en janvier (Tab. 1 et Tab. 2). Le délai de mise en AC (0, 2 et 4 semaines) n'a pas influencé de manière significative la fermeté des poires (Tab. 1).

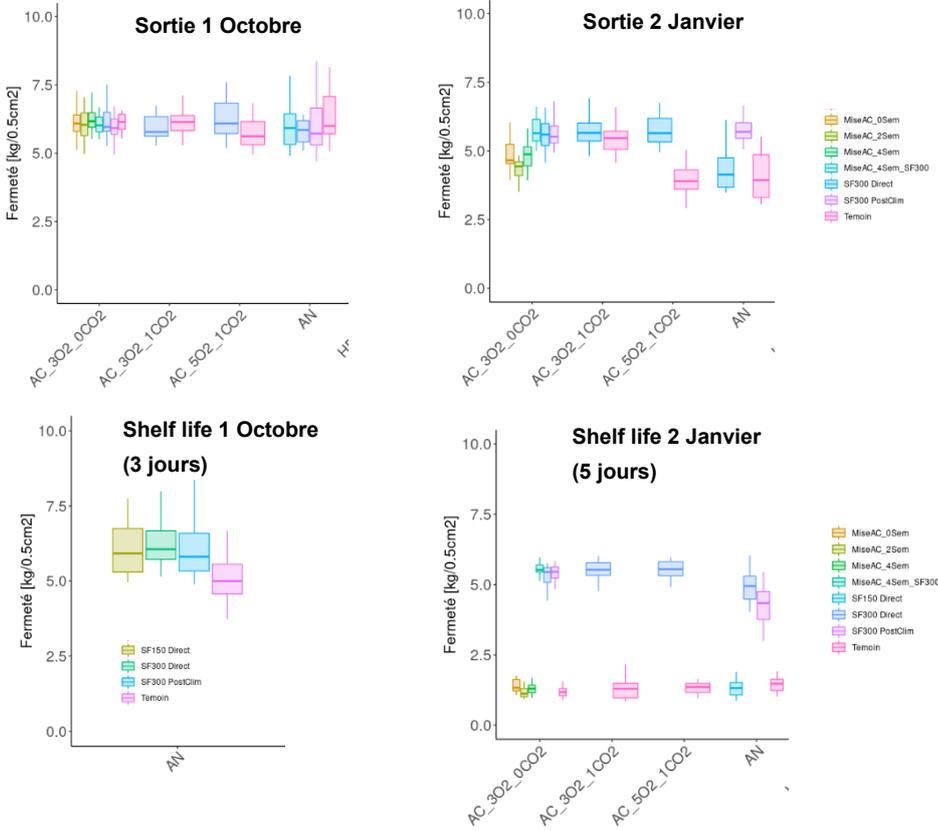


Fig. 4 Influence des conditions d'entreposage (AC et AN), du traitement SF (150 et 300 ppb appliqué directement après la récolte (Direct) ou après le démarrage de la crise climactérique (Postclim) sur la fermeté des poires Celina issues de la parcelle **Producteur Fully** entreposées jusqu'en octobre et en janvier et 3 (octobre) ou 5 jours (janvier) à 20 °C.

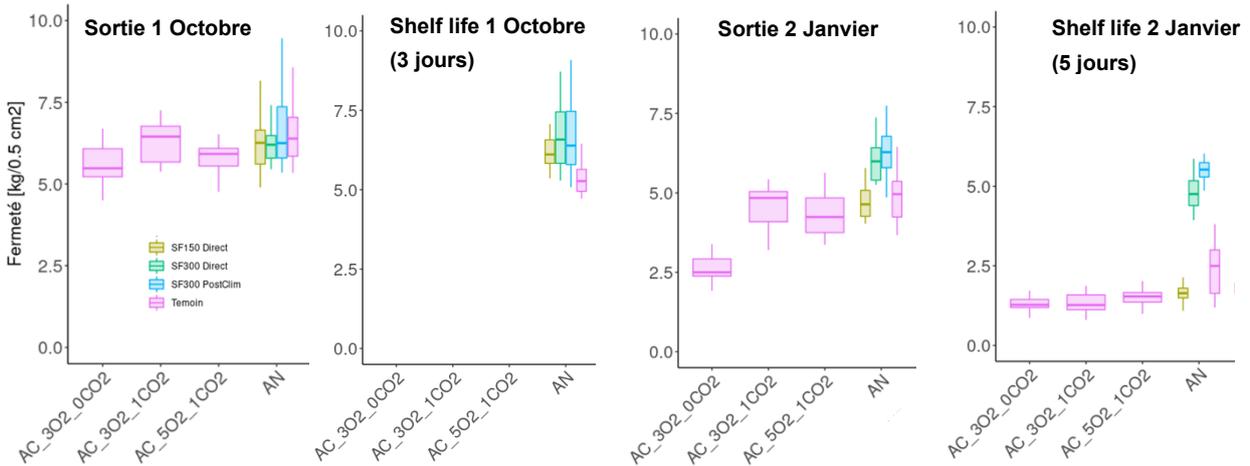


Fig. 5 Influence des conditions d'entreposage (AC et AN), du traitement SF (150 et 300 ppb appliqué directement après la récolte (Direct) ou après le démarrage de la crise climactérique (Postclim) sur la fermeté des poires Celina issues de la parcelle **FG421** entreposées jusqu'en octobre et en janvier et 3 (octobre) ou 5 jours (janvier) à 20 °C.

**Tab. 1** Influence des conditions d'entreposage (AC et AN), du traitement SF (150 et 300 ppb appliqué directement après la récolte (Direct) ou après le démarrage de la crise climactérique (Postclim) sur la fermeté, la teneur en sucre et l'acidité des poires Celina issues de la parcelle **Producteur Fully** et entreposées jusqu'en octobre et en janvier et 3 (octobre) ou 5 jours (janvier) à 20 °C. Les valeurs avec les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes à  $p \leq 0.005$  selon le test posthoc de Tukey.

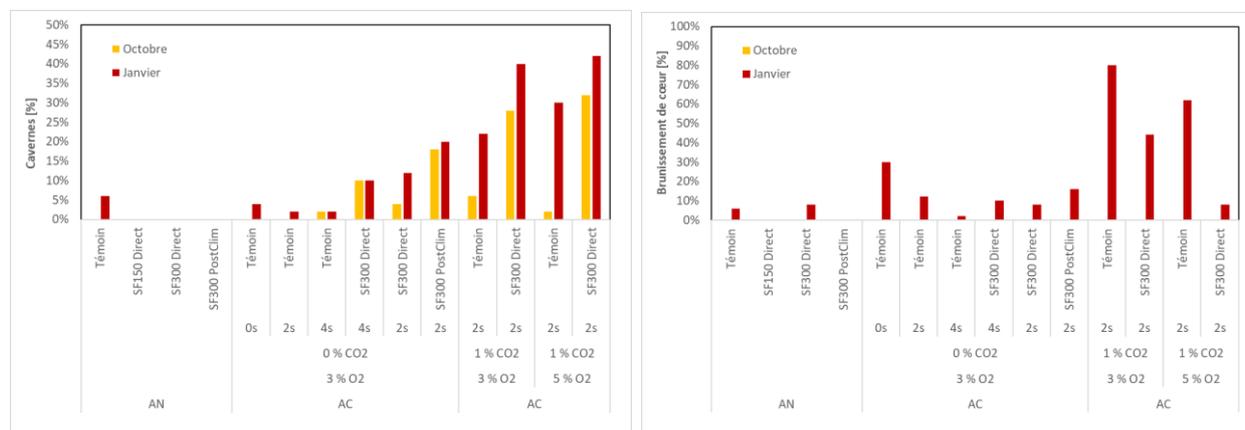
Sortie/ShelfLife	Conditions de stockage	O2 [%]	CO2 [%]	Délai de mise en AC	Traitement	Fermeté [kg/0.5cm2]	Teneur en sucre [°Brix]	Acidité [g/L]	Couleur [H]
Sortie Octobre	AN	-	-	-	Témoin	6.343 a	12.520 a	2.6	nd
					SF150 Direct	6.093 a	12.395 ab	2.3	nd
					SF300 Direct	6.013 a	12.560 a	nd	nd
					SF300 PostClim	5.926 a	12.515 a	2.3	nd
	AC	3	0	0	Témoin	6.257 a	12.495 ab	2.6	nd
					Témoin	6.141 a	12.315 ab	2.4	nd
					Témoin	6.248 a	12.100 ab	2.3	nd
					SF300 Direct	6.068 a	11.965 b	2.4	nd
					SF300 Direct	6.150 a	12.035 ab	2.3	nd
					SF300 PostClim	5.999 a	12.245 ab	6.1	nd
	AC	3	1	2	Témoin	6.152 a	12.365 ab	2.2	nd
					SF300 Direct	5.980 a	12.110 ab	2.2	nd
5		1	2	Témoin	5.776 a	12.020 ab	2.7	nd	
				SF300 Direct	6.164 a	12.135 ab	2.2	nd	
Shelf life Octobre 3 jours	AN	-	-	-	Témoin	5.050 b	12.240 b	2.5	nd
					SF150 Direct	6.095 a	12.595 ab	2.4	nd
					SF300 Direct	6.266 a	12.865 a	2.8	nd
					SF300 PostClim	6.135 a	12.230 b	2.5	nd
Sortie Janvier	AN	-	-	-	Témoin	4.072 de	12.375 ab	1.5	85.767 efg
					SF150 Direct	4.236 cde	12.130 b	nd	88.403 cde
					SF300 Direct	4.294 cde	12.160 b	1.3	93.730 b
					SF300 PostClim	5.840 a	12.580 ab	1.3	93.888 b
	AC	3	0	0	Témoin	4.845 bc	12.175 b	2.2	87.134 def
					Témoin	4.438 cde	12.400 ab	2.0	88.358 cde
					Témoin	4.829 bcd	12.160 b	nd	90.686 c
					SF300 Direct	5.849 a	12.750 a	2.9	100.253 a
					SF300 Direct	5.750 a	12.515 ab	2.6	99.107 a
					SF300 PostClim	5.669 a	12.325 ab	2.6	100.362 a
	AC	3	1	2	Témoin	5.370 ab	12.420 ab	2.6	89.719 cd
					SF300 Direct	5.709 a	12.485 ab	2.7	100.993 a
5		1	2	Témoin	4.090 cde	12.120 b	1.5	85.227 fg	
				SF300 Direct	5.815 a	12.195 b	2.0	86.154 ef	
Shelf life Janvier 5 jours	AN	-	-	-	Témoin	1.556 d	12.260 b	nd	nd
					SF150 Direct	1.335 d	12.685 ab	2.0	nd
					SF300 Direct	4.762 bc	13.035 a	2.2	nd
					SF300 PostClim	4.238 c	12.605 ab	2.3	nd
	AC	3	0	0	Témoin	1.330 d	12.475 ab	1.9	nd
					Témoin	1.124 d	12.610 ab	2.0	nd
					Témoin	1.244 d	12.710 ab	1.7	nd
					SF300 Direct	5.549 a	12.745 ab	2.0	nd
					SF300 Direct	5.075 ab	12.440 b	1.8	nd
					SF300 PostClim	5.407 a	12.400 b	1.9	nd
	AC	3	1	2	Témoin	1.296 d	12.515 ab	1.7	nd
					SF300 Direct	5.522 a	12.520 ab	2.1	nd
5		1	2	Témoin	1.333 d	12.390 b	1.9	nd	
				SF300 Direct	5.520 a	12.570 ab	1.9	nd	

**Tab. 2** Influence des conditions d'entreposage (AC et AN), du traitement SF (150 et 300 ppb appliqué directement après la récolte (Direct) ou après le démarrage de la crise climactérique (Postclim) sur la fermeté, la teneur en sucre et l'acidité des poires Celina issues de la parcelle **FG421** et entreposées jusqu'en octobre et en janvier et 3 (octobre) ou 5 jours (janvier) à 20 °C. Les valeurs avec les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes à  $p \leq 0.005$  selon le test posthoc de Tukey

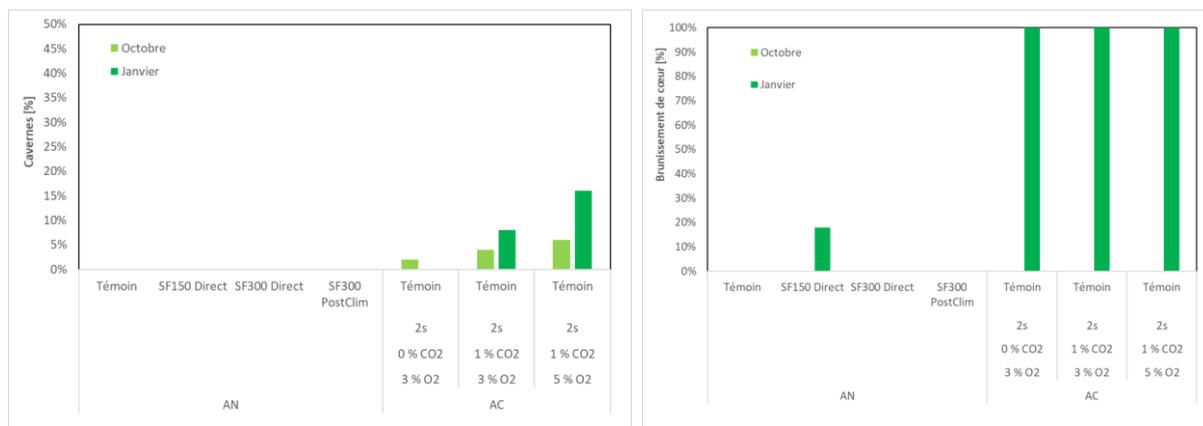
Sortie/ShelfLife	Conditions de stockage	O2 [%]	CO2 [%]	Délai de mise en AC	Traitement	Fermeté [kg/0.5cm2]	Teneur en sucre [°Brix]	Acidité [g/L]	Couleur [H]
Sortie Octobre	AN	-	-	-	Témoin	6.652 ab	13.220 c	2.5	
					SF150 Direct	6.175 abc	13.105 c	2.5	
					SF300 Direct	6.211 abc	14.180 a	2.9	
					SF300 PostClim	6.731 a	13.330 c	2.5	
	AC	3	0	2	Témoin	5.730 c	14.210 a	2.6	
		3	1	2	Témoin	6.296 abc	14.210 a	2.9	
5		1	2	Témoin	5.912 bc	14.090 ab	2.5		
Shelf life Octobre 3 jours	AN	-	-	-	Témoin	5.332 b	13.010 c	2.5	
					SF150 Direct	6.173 a	13.865 b	2.5	
					SF300 Direct	6.724 a	14.755 a	2.7	
					SF300 PostClim	6.662 a	13.560 bc	2.5	
Sortie Janvier	AN	-	-	-	Témoin	4.851 b	13.510 bc	1.9	81.220 de
					SF150 Direct	4.826 b	13.680 bc	1.6	84.500 c
					SF300 Direct	6.042 a	14.655 a	2	88.961 b
					SF300 PostClim	6.520 a	13.110 c	nd	92.334 a
	AC	3	0	2	Témoin	4.425 bc	13.405 bc	2.4	78.967 e
		3	1	2	Témoin	4.621 b	13.400 bc	2.6	83.243 cd
5		1	2	Témoin	4.328 bc	14.025 ab	2.9	79.890 e	
Shelf life Janvier 5 jours	AN	-	-	-	Témoin	2.334 c	13.270 d	nd	
					SF150 Direct	1.656 d	13.675 bcd	2.1	
					SF300 Direct	4.770 b	14.826 a	2.9	
					SF300 PostClim	5.472 a	13.485 bcd	2.3	
	AC	3	0	2	Témoin	1.316 d	13.458 cd	1.6	
		3	1	2	Témoin	1.359 d	13.335 cd	1.8	
5		1	2	Témoin	1.534 d	13.930 bc	nd		

### 3.3.2 Dégâts physiologiques après entreposage en AC

Des dégâts de cavernes et de brunissement de cœur se sont développés sur les poires Celina (Fig. 6 et Fig. 7). Les fruits de la parcelle de Fully ont été plus touchés par des problèmes de cavernes que ceux de la parcelle FG421. Cette dernière a par contre été très affectée par du brunissement de la chair, en particulier après 5 jours de shelf life en janvier (Fig. 7). L'adsorption totale du CO<sub>2</sub> à l'aide de chaux a permis de fortement limiter l'apparition de cavernes (Fig. 6 et Fig. 7). A 1 % de CO<sub>2</sub>, l'augmentation de l'O<sub>2</sub> de 3 à 5 % n'a pas eu d'influence sur les dégâts liés à l'AC. Le traitement SF a favorisé l'apparition des cavernes, en particulier à 1 % de CO<sub>2</sub>. Le délai d'application du traitement SF n'a pas eu d'influence sur ce dégât.



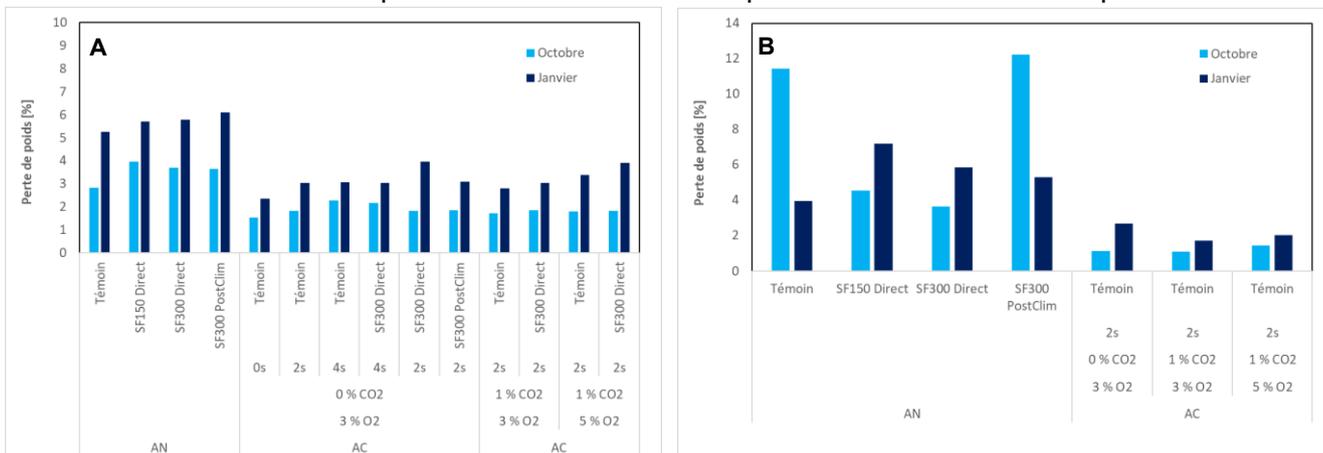
**Fig. 6** Influence des conditions d'entreposage (AC et AN), du traitement SF (150 et 300 ppb appliqué directement après la récolte (Direct) ou après le démarrage de la crise climactérique (Postclim) sur le pourcentage de des poires Celina issues de la parcelle **Producteur Fully** affectées par des **cavernes** et du **brunissement de coeur**, entreposées jusqu'en octobre et en janvier.



**Fig. 7** Influence des conditions d'entreposage (AC et AN), du traitement SF (150 et 300 ppb appliqué directement après la récolte (Direct) ou après le démarrage de la crise climactérique (Postclim) sur le pourcentage de des poires Celina issues de la parcelle FG421 affectées par des cavernes et du brunissement de coeur, entreposées jusqu'en octobre et en janvier.

### 3.3.3 Perte de poids

Une perte de poids plus importante a été mesurée en conditions AN (Fig. 8). Les différentes conditions AC testées ainsi que les traitements SF n'ont pas fortement influencé ce paramètre.



**Fig. 8** Influence des conditions d'entreposage (AC et AN), du traitement SF (150 et 300 ppb appliqué directement après la récolte (Direct) ou après le démarrage de la crise climactérique (Postclim) sur la perte de poids des poires Celina issues de la parcelle **A : Producteur Fully** et **B : FG421** entreposées jusqu'en octobre et en janvier.

## 4 Conclusions

- Cette étude confirme que les poires Céline sont sensibles aux maladies liées à l'atmosphère contrôlée, en particulier les cavernes et le brunissement de cœur.
- Une faible teneur en oxygène a favorisé l'apparition des dégâts (3 % tendanciuellement plus de dégâts qu'à 5 %).
- La fermeté des poires s'est légèrement mieux maintenue avec une teneur en CO<sub>2</sub> de 1 % dans l'atmosphère. Par contre, même à 1%, **le CO<sub>2</sub> a favorisé l'apparition des dégâts** et en particulier des cavernes. Le maintien d'une teneur à 0 % à l'aide de chaux a permis de quasiment empêcher l'apparition de cavernes.
- Le traitement 1-MCP (SF) a favorisé le développement des cavernes mais il a permis de diminuer le pourcentage de poires affectées par du brunissement de la chair. Retarder l'application du traitement SF n'a pas eu d'impact sur l'incidence des cavernes.
- La fermeté des poires s'est mieux maintenue grâce au traitement SF appliqué à une concentration de 300 ppb après la récolte ou après le démarrage de la crise climactérique. Cet effet était particulièrement visible durant la shelf life de janvier. Le traitement appliqué à une demi-dose de 150 ppb était par contre moins efficace.
- Retarder la mise en AC de 4 semaines (3 % O<sub>2</sub> et 0 % CO<sub>2</sub>) n'a pas eu d'impact sur le développement des cavernes ni sur le maintien de la fermeté mais a permis de diminuer légèrement le développement du brunissement de la chair en comparaison d'une mise en AC directement après la récolte.
- En atmosphère normale, peu de dégâts ont été observés. La perte de poids était par contre plus importante qu'en AC.
- La parcelle FG421 a montré une forte sensibilité au brunissement de la chair en AC en comparaison de la parcelle de Fully. L'année de plantation plus récente du verger FG421 pourrait être à l'origine de cette différence.
- Des essais supplémentaires sont nécessaires afin de valider ces résultats et d'établir des recommandations pour la pratique.