

Séchage et ventilation... quelques rappels en début, puis en cours de conservation!

Daniel Ryckmans

Une récolte en 2 temps, avec des conditions de mise en conservation pas toujours faciles...

Après une saison pas facile (mildiou, alternariose, dartrose, diverses pourritures humides (*Erwinia* spp,...)) les arrachages des pommes de terre de conservation ont commencé fin août. Les craintes initiales de tubercules contaminés par du mildiou, et encore plus par des pourritures humides (*Erwinia spp*), se sont finalement avérées peu fondées... heureusement d'ailleurs ! Les périodes relativement sèches et ensoleillées qu'on a connu tout au long du mois de septembre ont, le plus souvent, permis aux cultures de « bien se défaner », en tout cas pour ce qui concernait les très nombreuses tiges humides et grasses observées au champ fin août / début septembre.

Les arrachages sont quasi terminés. Grosso modo ceux-ci se sont déroulés en 2 phases... Jusqu'au lundi 29 septembre les récoltes se sont faites par températures relativement douces et en conditions sèches (et parfois



même trop sèches !). Le souci principal était alors d'avoir assez de terre sur les chaînes, de ne pas avoir trop de « ruks » et d'éviter au maximum les coups et endommagements avec des pommes de terre (toutes variétés confondues) ayant des PSE élevés (variant le plus souvent entre 385 et 420 gr/5kg).

Ensuite, à partir du 1^{er} octobre les arrachages ont été soit fortement ralentis, soit carrément arrêtés plusieurs jours d'affilée par des précipitations moyennement abondantes et des conditions météo (brouillards matinaux persistants) n'aidant pas les terres à se resécher. On a souvent rentré des lots bien crottés et plus frais qu'au début des arrachages. Début octobre on a connu à la fois quelques nuits froides, mais des journées très douces rendant parfois toute ventilation (à partir d'air externe) périlleuse, les tas ayant des températures souvent inférieurs de 5 à 7°C à celle de l'air extérieur.

Quelques rappels pour le début de la conservation:

- 1) favoriser une **cicatrisation rapide** : des t° entre 15 et 18°C permettent aux tubercules de cicatriser rapidement (entre 1 et 2 à 3 semaines). Il ne faut donc pas (ne fallait donc pas) refroidir les tas trop vite ! A noter que la cicatrisation se fait toujours mieux lorsque l'on applique l'antigerminatif après la cicatrisation (ce qui n'est possible que dans le cas du « gaze » ou thermonébulisation);
- 2) **sécher** les pommes de terre **dès le début de la mise en conservation** (portes grand ouvertes, ventilateur(s) mobile(s) braqué(s) sur le front de tas, système de ventilation mis en route). Le séchage est d'autant plus important à faire qu'il y a présence de tubercules humides, crottés et/ou avec des pourries dans le tas. Le front de séchage progresse de bas en haut du tas : les tubercules du bas du tas seront secs avant ceux du haut. Lorsque la terre adhérente (et les tubercules) du haut du tas (à -30 à 40 cm du sommet du tas) est sèche, c'est que l'ensemble du tas est sec;

3) veiller à une **homogénéisation des t° (par la ventilation interne) au sein du tas** pour éviter des problèmes de condensation ! La récolte en (au moins) 2 temps, d'abord « chaud et sec » ensuite « frais et humide » n'a pas facilité les choses... La **ventilation interne** est à faire dès le début de la mise en stockage, et tout au long de celle-ci. On tolèrera au maximum 1,5°C d'écart entre les parties les plus chaudes et les plus froides du tas ;

4) cette année, tout comme l'an passé, l'enjeu est (était) d'abord de **SECHER SANS REFROIDIR !!!** En effet, si l'on sèche, en utilisant un air plus froid que les pommes de terre (cet air plus froid est toujours séchant, même s'il pleut ou s'il y a du brouillard !), on refroidira aussi le tas, ce qui rendra de nouveaux cycles de séchage (nécessaires en cas de présences de pourries dû à *Erwinia spp*), en cas de pommes de terre crottées (seconde partie de la récolte)... !) de plus en plus difficiles à réaliser... Il faut donc sécher avec un air légèrement plus froid que le tas ou réchauffer l'air froid de la nuit ou du petit matin avec un (des) canon(s) à chaleur, avant de l'envoyer dans le tas. De cette manière, on sèche, sans refroidir !

Rappel 1:

- Un **air plus froid que le tas est toujours séchant**, même s'il pleut ou s'il y a du brouillard (voir tableau 1 et exemple 1).
- Un **air plus chaud que le tas peut, dans certains cas, être séchant** (quand la température du point de condensation de l'air est inférieure à la température des tubercules), **mais peut aussi être mouillant**, et donc très dangereux pour le tas et sa conservation ! L'unique manière de savoir si l'on peut ventiler ou non, c'est de connaître les températures internes et externes, l'hygrométrie (humidité relative de l'air) interne et externe de l'air... et d'utiliser le diagramme de Mollier (voir tableau 1).

5) Une fois la cicatrisation et le séchage terminés (le tas doit être sec), il faut procéder lentement à la **baisse des températures** (max 2°C par semaine) pour arriver à la t° de consigne. En cas d'apparition d'humidité (évolution négative de certaines

parties de lots contaminés par des pourritures humides par exemple) il faudra continuer à sécher les tas, au besoin en recourant aux services d'un canon à chaleur.

Rappel 2:

- Un tas à 13 ou 14°C (par exemple) est plus facile à sécher qu'un tas à 8 ou 9°C.
- Un air (froid et donc séchant) réchauffé (par un canon à chaleur) peut évacuer plus d'humidité qu'un air plus froid : l'air réchauffé peut contenir plus d'humidité (cfr diagramme de Mollier (tableau 1) et tableau et exemple 2).



Conservation: maintenir la qualité, limiter les freintes, surveiller le tas, suivre la qualité!

1) Une fois la température de consigne atteinte (qui varie en fonction de la variété stockée, de sa destination et de la durée probable ou prévue de conservation) l'enjeu de la conservation sera de **maintenir la qualité du lot** le mieux et le plus longtemps possible. Contrôler et suivre les paramètres t°, HR (humidité relative), teneur en CO₂ est très important. Afin de maintenir les qualités technologiques et culinaires des tubercules, il faudra veiller à respecter au mieux la t° de consigne que



l'on s'est fixée (en-deçà, risque de brunissement à la friture et /ou de sucrage ; au-delà, risque de germination et/ou de flétrissement plus rapide, et de respiration / transpiration plus élevée), ne pas laisser l'HR (humidité relative) du bâtiment descendre en dessous de 90% d'HR, et ne pas laisser les teneurs en CO₂ augmenter au-delà des 3 à 5.000 partie par millions - ppm

(apport d'air frais régulier : 2 à 3 fois 5 minutes par jour, afin d'éviter tout brunissement à la friture dû à des teneurs trop élevées en CO₂).

2) **Limiter les freintes**, en ventilant juste ce qu'il faut et pas trop !

3) **Surveiller le tas au moins une fois par semaine :**

- surveiller l'évolution des t°. Une sonde qui décroche par rapport aux autres doit toujours attirer l'attention;
- veiller à observer toute humidité qui apparaîtrait, qu'elle provienne du tas ou de la condensation;
- l'apparition de mauvaises odeurs et/ou de mouchettes, une germination com-

mençant à l'un ou l'autre endroit, des taches humides ou de nouvelles pourritures doivent attirer votre attention...;

- contrôler et suivre d'éventuels problèmes de condensation : la ventilation interne est-elle suffisante, y a-t-il encore des ponts thermiques à isoler, les ventilateurs anti-condensation (aérothermes) fonctionnent-ils bien,...

4) **Suivre la qualité :** à partir de décembre, suivre l'évolution de l'indice de cuisson à la friture mensuellement (et à partir de la mi-mars au plus tard, 2 fois par mois). Mais aussi contrôler la (non) germination, le (non) flétrissement, l'état général des tubercules...

Tableau 1: Diagramme de Mollier - Quantité de vapeur d'eau en gr par kg d'air sec à différentes températures (T°) et humidité relative (HR) de l'air.

T° de l'air °C	Humidité relative de l'air en %							
	30	40	50	60	70	80	90	100
2	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
3	1,8	2,4	2,8	3,3	4,0	4,5	5,0	5,5
4	1,9	2,6	3,1	3,6	4,4	5,0	5,4	6,2
5	2,0	2,8	3,5	4,0	4,9	5,5	6,1	7,0
6	2,2	3,0	3,6	4,4	5,1	6,0	6,5	7,5
7	2,4	3,2	3,8	4,7	5,4	6,2	7,0	8,0
8	2,6	3,4	4,2	5,0	6,0	6,7	7,5	8,3
9	2,8	3,7	4,6	5,4	6,4	7,1	7,9	9,0
10	3,0	3,9	4,8	5,8	6,8	7,7	8,6	9,5
11	3,1	4,1	5,0	6,1	7,1	8,0	9,0	10,0
12	3,2	4,2	5,3	6,3	7,4	8,5	9,6	10,8
13	3,4	4,4	5,7	6,9	8,0	9,1	10,2	11,3
14	3,6	4,6	6,0	7,4	8,4	9,5	11,0	12,1
15	4,0	5,0	6,3	7,9	9,0	10,1	11,5	13,0
16	4,2	5,2	6,8	8,1	9,5	11,0	12,2	13,8
17	4,4	5,8	7,3	8,8	10,0	11,5	13,0	14,6
18	4,6	6,1	7,8	9,1	10,8	12,5	13,9	15,2
19	4,8	6,5	8,0	9,5	11,2	13,0	14,5	16,1
20	5,0	7,0	8,5	10,3	12,0	13,8	15,5	17,1
21	5,4	7,4	9,1	11,0	12,8	14,6	16,5	18,2
22	5,8	7,8	9,7	11,7	13,4	15,4	17,5	19,3
23	6,2	8,2	10,2	12,2	14,1	16,4	18,5	20,6
24	6,6	8,8	10,9	13,0	15,0	17,3	19,6	21,8
25	7,0	9,0	11,5	14,0	16,1	18,2	21,0	23,0

gr d'eau / m³ d'air

Source : «Guide de la Pomme de terre, par Tolsma », TOLSMA TECHNIEK B.V., Emmeloord.

Exemple 1 : Avec une HR de 100%, un air à 12 °C (voir ci-dessus tableau 1) contient 10,8 gr eau/m³ d'air. A 15 °C, il peut en contenir 13,0 gr. Ainsi, pour un lot de pomme de terre à 15°C, dans lequel on souffle de l'air à 12 °C et d'une HR de 100%, l'air sera réchauffé par les pommes de terre et évacuera 13,0 - 10,8 = 2,2 gr d'eau / m³ d'air. Une bonne capacité de ventilation étant de 100 m³ / h / m³ de pomme de terre, on évacuera dans le cas présent 220 gr d'eau par heure/m³ de pomme de terre et le tas sera progressivement séché.

Tableau 2: Humidité relative (HR) maximale de l'air extérieur admise pour le séchage des pommes de terre.

T° des pdt °C	Température de l'air en °C																		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3	93	87	81	76	71	66	62	58	54	50	47	44	42	39	36	34	32	30	28
4	+	93	87	81	76	71	66	62	58	54	50	47	44	42	39	36	34	32	30
5	+	+	93	87	81	76	71	66	62	58	54	50	47	44	42	39	36	34	32
6	+	+	+	93	87	81	76	71	66	62	58	54	51	47	45	42	40	37	35
7	+	+	+	+	93	87	81	76	71	66	62	58	54	51	47	45	42	40	37
8	+	+	+	+	+	93	87	81	76	72	67	62	59	54	51	48	45	42	40
9	+	+	+	+	+	+	93	87	82	76	72	67	63	59	55	51	48	46	43
10	+	+	+	+	+	+	+	93	87	82	76	72	67	63	59	55	52	49	46
11	+	+	+	+	+	+	+	+	93	87	82	77	72	67	63	59	55	52	49
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	87	82	77	72	68	63	59	56	53
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	87	82	77	72	68	64	60	56
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	87	82	77	72	68	64	60
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	88	82	77	72	68	64
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	88	83	77	72	68
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	88	83	77	73
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	88	83	78
19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	93	88	83
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	94	88

+ signifie qu'on peut ventiler, peu importe l'HR (humidité relative) de l'air extérieur.

Source : « Teelt van Consumptie-aardappelen » teelthandleiding n° 57, nov. '93, IKC-PAGV, Lelystad.

Exemple 2 : Si la température de l'air est de 18° C (voir ci-dessus, tableau 2) et que celle des pommes de terre est de 15°C, on voit sur le tableau 2 que l'air aura un effet desséchant avec une HR de 82% ou moindre. Si par contre, la température des tubercules est de 10°C, il faudra, pour avoir un pouvoir desséchant de l'air à 18°, avoir une HR inférieure à 59%, ce qui n'est pas toujours évident en automne ... De tout cela ressort qu'il y a intérêt, lorsque l'on désire ventiler pour sécher, à avoir une température des pommes de terre relativement élevée pour ne pas être trop vite limité par un air à HR trop élevé.