

# ECHALOTE

## Amélioration de la conservation prolongée des bulbes Culture 2009 – Stockage 2009/2010

J. BRECHET  
M. BOUSSAULT

SCA FLEURON D'ANJOU

ARELPAL  
8.02.01.46

### I - But de l'essai :

Préciser les conditions optimales d'application d'hydrazide maléique en culture d'échalote. S'assurer en particulier que lors d'interventions précoces, la récolte et la conservation des bulbes n'en sont pas affectées.

Comparer ensuite différentes modalités de stockage des produits de la récolte, afin de s'assurer de l'efficacité d'une conservation prolongée au froid.

Renforcer enfin la connaissance des résidus du conservateur utilisé, par des analyses.

### II - Dispositif expérimental - Conduite de la culture :

**Lieu :** Essai mis en place sur l'exploitation de Mr Olivier Bigeard à St Mathurin s/ Loire (49).

#### **Dispositif :**

Plan de l'essai : installation sur trois planches de culture à l'aspect homogène (A, B et C). Essai de 4 modalités à 4 répétitions, disposées sur les 3 planches à 4 rangs/planche.

Accès Route	Planches						
	A	t	1 R	T	1 i	3	2
	B	t	2 R	1	3	2 i	T
	C	t	3 R	2	T	1	3 i (*)

*Figure1 : Plan de l'essai*

Une Pe = 6 ml de planche (moins 0,25 m aux deux extrémités, soit 5,50 ml exploitables)  
Parcelle élémentaire de 3 ml pour t.

#### **Modalités :**

1 = 1<sup>ère</sup> date d'application de l'H.M.

2 = 2<sup>ème</sup> application de l'H.M.

3 = 3<sup>ème</sup> application de l'H.M.

T et t = témoins non traités.

(\*) Correction effectuée  suite à un incident survenu le 06/07/2009. 3 Pe inexploitable n'ont pas été récoltées dans l'essai du fait de risque de mélange de produit (passage d'un véhicule de l'exploitation par inadvertance sur cette première partie de la planche de culture). Pour compenser, il a été décidé d'effectuer une récolte sur les parcelles t A, t B et t C.

#### **Réalisation :**

Mise en place de l'essai le 4 juin 2009. Culture présentant à cette date un aspect de légère souffrance foliaire. Manque d'eau à l'origine de brûlures des pointes de feuilles (tip

burn) accentuées par de nombreuses galeries sous-épidermiques occasionnées par une attaque récente de larves de *Ceuthorrhynchus suturalis* (charançon).

- **1<sup>ère</sup> Application** : modalité 1, effectuée en soirée, le 04/06/2009.

Conditions thermiques favorables en fin de journée (vers 20 h).

Feuillage bien sec. Dressé en totalité. Séchage complet du feuillage et du film de paillage en moins d'une heure après l'application.

- **2<sup>ème</sup> application** : modalité 2, effectuée le 12/06/2009. Retardée, prévue initialement le 9 ou le 10/06/2009, perturbée par des chutes de pluie nombreuses enregistrées plusieurs jours de suite et encore assez intenses le mercredi 10 en matinée. Stade début de couchage de la végétation, avec environ 10 % des tiges basculées.

- **3<sup>ème</sup> application** : modalité 3, effectuée le 18/06/2009. Réalisée dans la soirée. Ciel couvert. Dégradation progressive en début de nuit avec quelques gouttes de pluies et reprise des pluies en début de matinée suivante. Stade 30 % de feuillage tombé. Aspect assez pâle de la végétation dans la parcelle (pointes de feuilles brûlées).

### Caractéristiques des produits utilisés :

- **Produit anti-germinatif : FAZOR.**

Dose : 4 kg/ha autorisés en culture d'échalote.

16 g/2 l pour (10 m<sup>2</sup> x 4 =) 40 m<sup>2</sup> de surface par modalité (pour l'ensemble des 4 répétitions).

Pe = 6 ml de planche (1,55 m x 6 = 10 m<sup>2</sup>). 4 rangs de culture par planche.

Application en aller-retour à l'aide d'un pulvérisateur à dos.

Volume de bouillie calculé sur une base de 500 l/hectare.

### Fiche d'identité :

**Fazor** (Certis – Crompton)

Hydrazide maléïque 60 %

DAR : 7 jours (ail, oignon, échalote)

21 jours (p.de terre à 5 kg/ha, carotte à 9 kg/ha).

Granulé dispersible (WG)

Non classé

S2. - S13. - S20/21

A appliquer seul.

Température favorable < à 25°/35°C, le soir si la

température est élevée. HR > à 50 %.

Anti-germinatif. Régulateur de croissance. Bloque la division cellulaire sans entraver le grossissement des cellules.

- **Anti-mousse DECCO**, adjuvant pour bouillie fongicide, utilisé en complément.

Diméthyl polysiloxane (200 g/l)

Emulsion aqueuse concentrée (EW)

Sans classement toxicologique S2 - S13 - S26 - S49

Concentration de 7 à 15 ml/100 l d'eau.

### Suite du déroulement de l'essai :

- **Arrachage** de l'essai le 3 juillet 2009

(\*) Rappel : incident survenu le 6 juillet 2009. Les trois parcelles (T C , 1 C et 3 i C ne sont plus exploitables. Pour compenser le témoin T, décision de récolter trois parcelles t en bordure d'essai.

- **Ramassage** en caisses bois et entrée en stockage, sous hangar aéré, le 16 juillet 2009 pour un entreposage à température ambiante.

- **Pesée** complète de l'essai terminée le 24 août 2009.

### III - Résultats au 24 août 2009 :

Planches	Modalités	Poids net (kg) produit effeuillé	Poids (kg) bulbes fusariés	taux b.malades
A	1 i	16.75	0	0
A	1 R	21.95	0.6	0.03
B	1	23.6	0	0
Moyenne 1		20.77	0.2	0.01
A	2	17.5	0.85	0.05
B	2 R	22.2	0.6	0.03
B	2 i	18.65	0.2	0.01
C	2	22.8	0.3	0.01
Moyenne 2		20.29	0.49	0.02
A	3	17.1	0.2	0.01
B	3	19.75	0.35	0.02
C	3 R	25.85	0.3	0.01
Moyenne 3		20.9	0.28	0.01
A	T	20.25	0.35	0.02
B	T	20.55	0.3	0.01
Moy. part. T		20.4	0.33	0.02
A	t	11.3	0.15	0.01
B	t	11.65	0.25	0.02
C	t	12.95	0.05	0
Moyenne t		11.97	0.15	0.01

Tableau 1 : Résultat des pesées du 24 août 2009

(\*) Pour compenser le témoin T, les trois parcelles t de 3 m de long ont été récoltées en bordure d'essai.

Calcul de leur moyenne T' :

$$T' = 11,97/3 \times 5.50 = 21.95 \text{ kg}$$

$$\text{bulbes fusariés} : 0.15/3 \times 5.50 = 0.28 \text{ kg}$$

*Résultat des Témoins :*

A	T	20.25	0.35	0.02
B	T	20.55	0.3	0.01
A/B/C	T'	21.95	0.28	0.01
Moyenne T		20.92	0.31	0.01

Tableau 2 : Calcul du T final

#### **Réalisation d'analyses de résidus :**

- Mesure de l'Hydrazide Maléïque dans les bulbes début septembre 2009 :

Mod.1 = 4.2 ppm    Mod.2 = 4.6 ppm    Mod.3 = 4.9 ppm.

- Mesure de l'Hydrazide Maléïque dans les bulbes fin juin 2010 (mesure effectuée sur la Mod. 2) :

2 C = 8.6 ppm                      2 i B = 11 ppm                      2 A = 13 ppm.

#### **Commentaire sur la date d'intervention en culture :**

Dans cet essai, les 3 applications d'Hydrazide maléïque réalisées (4 juin / feuillage 100 % dressé ; 12 juin / 10% feuillage versé et 18 juin / 30 % feuillage tombé) sont sans conséquence sur le rendement à la récolte.

## IV – Incidence du mode de conservation :

En complément de l'emploi en culture, du conservateur à base d'hydrazide maléique, l'objectif est de comparer différentes modalités de stockage, afin de s'assurer de l'efficacité d'une conservation prolongée au froid.

### **3 modalités sont comparées :**

- Entrée rapide en chambre froide (fin août / début septembre)
- Entrée différée en chambre froide (fin octobre / novembre)
- Maintien sous hangar à température ambiante

### **Mise en œuvre et déroulement :**

- 10 kg net prélevés dans la planche A pour chaque modalité culture (1, 2, 3 et T).
- 10 kg net prélevés dans la planche B pour chaque modalité culture (1, 2, 3 et T).
- 10 kg net prélevés dans les planches A et B pour chaque modalité culture (1, 2, 3 et T).

### **Résultat le 16 novembre 2009**

#### **Modalité a :**

Mise en frigo des lots le 07/09/2009 (a) soit AT, A2, A1 et A3. Temp. moyenne 1°C +/- 1°C

Planches	Mod. champs	Mod. conserv.	Poids Brut (kg)	Poids caisse (kg)	Poids Net (kg)	Perte de poids en % du 07/09/09 au 16/11/09
A	T	a	11.15	1.25	9.9	1.0
A	2	a	11.1	1.2	9.9	1.0
A	1	a	11.2	1.25	9.95	0.5
A	3	a	11.2	1.3	9.9	1.0
<b>Moyenne</b>		<b>a</b>	<b>11.16</b>	<b>1.25</b>	<b>9.91</b>	<b>0.9</b>
B	T	b	10.85	1.15	9.7	3.0
B	1	b	11.05	1.3	9.75	2.5
B	2 i	b	11	1.25	9.75	2.5
B	3	b	10.9	1.2	9.7	3.0
<b>Moyenne</b>		<b>b</b>	<b>10.95</b>	<b>1.23</b>	<b>9.73</b>	<b>2.7</b>
C+B	t	c	11	1.25	9.75	2.5
A	1 i	c	11	1.25	9.75	2.5
C	2	c	10.95	1.25	9.7	3.0
C	3 R	c	11.15	1.4	9.75	2.5
<b>Moyenne</b>		<b>c</b>	<b>11.03</b>	<b>1.29</b>	<b>9.74</b>	<b>2.6</b>

*Tableau 3 : Résultat des pesées du 16 novembre 2009*

#### **Modalité b :**

Mise en frigo le 16/11/2009 (b) soit BT, B1, B2i et B3. Temp. moy. 1°C +/- 1°C

#### **Modalité c :**

Maintien de (c) soit (C + B)t, A1i, C2 et C3R, sous hangar à température ambiante. La plage de variation des températures se situe entre +2 et +25°C.

#### **Commentaires :**

On constate une perte de poids moins élevée lorsque l'entreposage est effectué tôt (septembre) en chambre froide (0,9 %) comparé au maintien du produit sous hangar à température ambiante (2,7 et 2,6 %) sur ces deux mois d'automne (septembre à novembre).

## Résultat des pesées du 3 février 2010

Lots (a) et (b) conservés en chambre froide et (c) sous hangar.

Planche	Modalité terrain	modalité stockage	Poids net 16/11/09	Poids net 03/02/10	% perte de poids du 16/09 au 3/02	Nb bulbes déchets				Poids (kg)	% déchets / poids net	Poids net commer.
						Fusariose	Bactérie	Divers	Total			
A	T	a	9.90	9.85	0.51	1	1	1	3	0.05	0.51	9.80
A	1	a	9.90	9.85	0.51	0	0	0	0	0.00	0.00	9.85
A	2	a	9.95	9.90	0.50	0	2	0	2	0.05	0.51	9.85
A	3	a	9.90	9.85	0.51	0	0	0	0	0.00	0.00	9.85
<i>moyenne</i>		<i>a</i>	<i>9.91</i>		<i>0.51</i>				<i>1.25</i>	<i>0.03</i>		<i>9.84</i>
B	T	b	9.70	9.60	1.03	6	2	0	8	0.15	1.56	9.45
B	1	b	9.75	9.70	0.51	0	1	0	1	0.05	0.52	9.65
B	2i	b	9.75	9.65	1.03	0	3	2	5	0.15	1.55	9.50
B	3	b	9.70	9.65	0.52	5	6	0	11	0.35	3.63	9.30
<i>moyenne</i>		<i>b</i>	<i>9.73</i>		<i>0.77</i>				<i>6.25</i>	<i>0.18</i>		<i>9.48</i>
B+C	t	c	9.75	9.55	2.05	2	4	0	6	0.15	1.57	9.40
A	1i	c	9.75	9.60	1.54	1	3	0	4	0.10	1.04	9.50
C	2	c	9.70	9.55	1.55	2	4	0	6	0.15	1.57	9.40
C	3R	c	9.75	9.60	1.54	1	9	0	10	0.35	3.65	9.25
<i>moyenne</i>		<i>c</i>	<i>9.74</i>		<i>1.67</i>				<i>6.50</i>	<i>0.19</i>		<i>9.39</i>

*Tableau 4 : Résultat des pesées du 3 février 2010*

En stockage sous hangar à température ambiante, la perte de poids continue à être supérieure au stockage au froid, même en plein hiver (malgré plusieurs semaines proches de 0°C sous hangar).

## Résultat des pesées du 14 avril 2010

Planche	Modalité terrain	modalité stockage	Poids net 03/02/10	Poids net 14/04/10	% perte de poids du 03/02/10 au 14/04/10	Nb bulbes déchets				Poids (kg)	% déchets / poids net	Poids net commer.
						Fusariose	Bactérie	Divers	Total			
A	T	a	9.80	9.65	1.53					0.00	0.00	9.65
A	1	a	9.85	9.70	1.52					0.05	0.52	9.65
A	2	a	9.85	9.70	1.52					0.00	0.00	9.70
A	3	a	9.85	9.75	1.02					0.00	0.00	9.75
<i>moyenne</i>		<i>a</i>	<i>9.84</i>	<i>9.70</i>	<i>1.40</i>					<i>0.01</i>		<i>9.69</i>
B	T	b	9.45	9.35	1.06					0.00	0.00	9.35
B	1	b	9.65	9.60	0.52					0.00	0.00	9.60
B	2i	b	9.50	9.45	0.53					0.00	0.00	9.45
B	3	b	9.30	9.20	1.08					0.00	0.00	9.20
<i>moyenne</i>		<i>b</i>	<i>9.48</i>	<i>9.40</i>	<i>0.80</i>					<i>0.00</i>		<i>9.40</i>
B+C	t	c	9.40	9.15	2.66					0.15	1.64	9.00
A	1i	c	9.50	9.25	2.63					0.05	0.54	9.20
C	2	c	9.40	9.20	2.13					0.05	0.54	9.15
C	3R	c	9.25	9.05	2.16					0.00	0.00	9.05
<i>moyenne</i>		<i>c</i>	<i>9.39</i>	<i>9.16</i>	<i>2.40</i>					<i>0.06</i>		<i>9.10</i>

*Tableau 5 : Résultat des pesées du 14 avril 2010*

Constat à nouveau comparable les deux mois suivants : la perte de poids est supérieure pour le stockage sous hangar à température variable.

**Résultat des pesées du 24/06/2010 :**

Planche	Modalité terrain	modalité stockage	Poids net 14/04/10	Poids net 24/06/10	% perte de poids du 14/04/10 au 24/06/10	Nb bulbes déchets				Poids (kg)	% déchets / poids net	Poids net commercialis.	% pertes / 10kg
						malades	tuniques éclatées	germés	Total				
A	T	a	9.65	9.55	1.04	10	11	0	21	0.50	5.24	9.05	9.5
A	1	a	9.65	9.55	1.04	12	8	0	20	0.40	4.19	9.15	8.5
A	2	a	9.70	9.60	1.03	18	13	0	31	0.85	8.85	8.75	12.5
A	3	a	9.75	9.60	1.54	5	11	0	16	0.35	3.65	9.25	7.5
<i>moyenne</i>		<i>a</i>	<i>9.69</i>	<i>9.58</i>	<i>1.16</i>				<i>22</i>	<i>0.53</i>		<i>9.05</i>	<i>0.10</i>
B	T	b	9.35	9.15	2.14	13	10	0	23	0.65	7.10	8.50	15.0
B	1	b	9.60	9.55	0.52	10	13	0	23	0.30	3.14	9.25	7.5
B	2i	b	9.45	9.20	2.65	12	5	0	17	0.25	2.72	8.95	10.5
B	3	b	9.20	9.20	0.00	16	3	0	19	0.45	4.89	8.75	12.5
<i>moyenne</i>		<i>b</i>	<i>9.40</i>	<i>9.28</i>	<i>1.33</i>				<i>20.5</i>	<i>0.41</i>		<i>8.86</i>	<i>0.11</i>
B+C	t	c	9.00	8.20	8.89	18	?	51	69	5.95	72.56	2.25	77.5
A	1i	c	9.20	8.55	7.07	68	135	0	203	4.70	54.97	3.85	61.5
C	2	c	9.15	8.55	6.56	23	134	0	157	4.35	50.88	4.20	58.0
C	3R	c	9.05	8.45	6.63	18	165	0	183	5.70	67.46	2.75	72.5
<i>moyenne</i>		<i>c</i>	<i>9.10</i>	<i>8.44</i>	<i>7.29</i>				<i>153</i>	<i>5.18</i>		<i>3.26</i>	<i>0.67</i>

Tableau 6 : résultat des pesées du 24 juin 2010

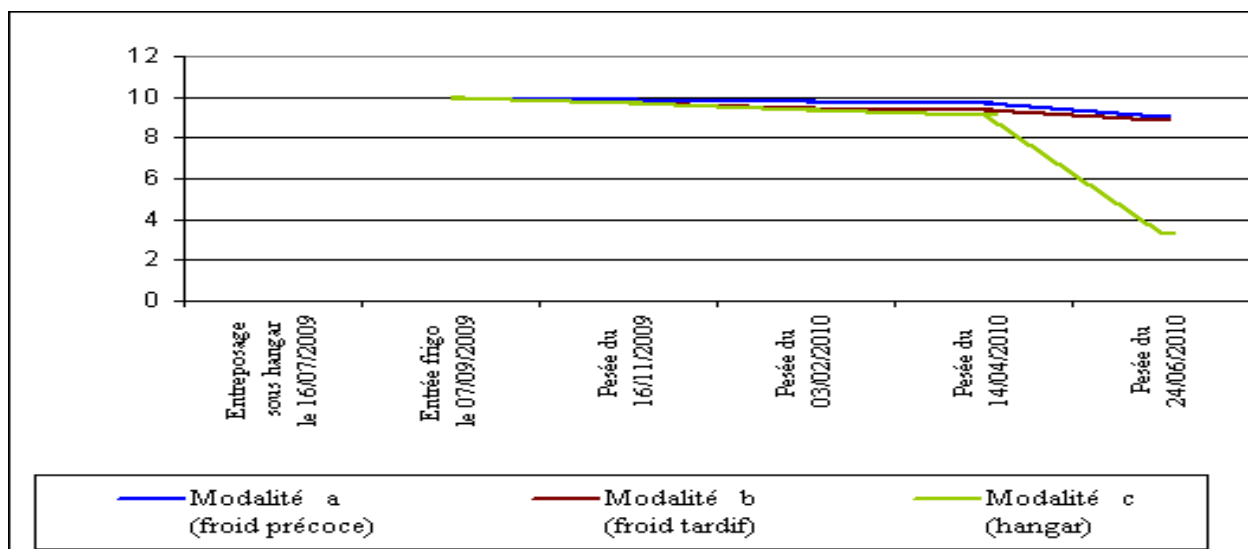
**Commentaires :** La modalité stockée sous hangar, (C+B/t, A/1i, C/2 et C/3R), présente un nombre très élevé de bulbes déshydratés, au bord de l'éclatement. Seuls les bulbes de faible calibre sont mieux conservés. Les lots stockés au froid présentent très peu de bulbes pourris, mais quelques traces légères de moisissure à la surface de certaines tuniques (en faible pourcentage).

**Evolution de la conservation en stockage prolongé**

	Poids à l'origine 10 kg	1ère pesée 16-11-09	2ème pesée 03-02-10		3ème pesée 14-04-10		4ème pesée 24-06-10	
		Pds net (kg)	Pds net (kg)	Pds com. (kg)	Pds net (kg)	Pds com. (kg)	Pds net (kg)	Pds com. (kg)
A / T	10	9.90	9.85	9.80	9.65	9.65	9.55	9.05
A / 1	10	9.95	9.90	9.90	9.70	9.65	9.55	9.15
A / 2	10	9.90	9.85	9.80	9.65	9.65	9.60	8.75
A / 3	10	9.90	9.85	9.85	9.75	9.75	9.60	9.25
<b>Moyenne</b>	<b>10</b>	<b>9.91</b>	<b>9.86</b>	<b>9.84</b>	<b>9.69</b>	<b>9.68</b>	<b>9.58</b>	<b>9.05</b>
B / T	10	9.70	9.60	9.45	9.35	9.35	9.15	8.50
B / 1	10	9.75	9.70	9.65	9.60	9.60	9.55	9.25
B / 2 i	10	9.75	9.65	9.50	9.45	9.45	9.20	8.95
B / 3	10	9.70	9.65	9.30	9.20	9.20	9.20	8.75
<b>Moyenne</b>	<b>10</b>	<b>9.73</b>	<b>9.65</b>	<b>9.48</b>	<b>9.40</b>	<b>9.40</b>	<b>9.28</b>	<b>8.86</b>
C+B / t	10	9.75	9.55	9.40	9.00	8.85	8.20	2.25
A / 1 i	10	9.75	9.60	9.50	9.20	9.15	8.55	3.85
C / 2	10	9.70	9.55	9.40	9.15	9.10	8.55	4.20
C / 3 R	10	9.75	9.60	9.25	9.05	9.05	8.45	2.75
<b>Moyenne</b>	<b>10</b>	<b>9.74</b>	<b>9.58</b>	<b>9.39</b>	<b>9.10</b>	<b>9.04</b>	<b>8.44</b>	<b>3.26</b>

Tableau 7 : Evolution des poids des échantillons en cours de conservation

	Entreposage sous hangar le 16/07/2009	Entrée frigo le 07/09/2009	Pesée du 16/11/2009	Pesée du 03/02/2010	Pesée du 14/04/2010	Pesée du 24/06/2010
Modalité a (froid précoce)		10.00	9.91	9.84	9.69	9.05
Modalité b (froid tardif)		10.00	9.73	9.48	9.40	8.86
Modalité c (hangar)		10.00	9.74	9.39	9.10	3.26



Graphique : Pesées successives des différentes modalités

### Commentaires :

Le poids commercialisable (pds com.) est obtenu après tri des écarts à partir du poids net. La perte de poids correspond à la perte en eau (liée à la respiration des bulbes) augmentée des déchets, tels que bulbes infectés ou momifiés, et bulbes à tuniques éclatées...

C'est à partir de la mi-avril que l'écart s'accroît fortement entre les deux modes de conservation, le dispositif traditionnel sous hangar et l'entreposage en conditions ventilées en chambre froide.

A cette date, l'état du lot conservé sous hangar, bien qu'en apparence partiellement convenable d'aspect (pour un tiers environ du total) est en fait intégralement non commercialisable. Dès le sectionnement des bulbes, on constate la pousse très visible des germes (gonflement, élongation, coloration jaune/vert). La longueur des germes a ensuite été mesurée (tableau ci-dessous).

### Mesure de la taille des germes non apparents

La mesure est exprimée en pourcentage de longueur du bulbe, 100% indiquant un germe prêt à sortir du bulbe et 0% un germe qui ne semble pas avoir évolué.

												Moyenne
A	A / T	0	0	35	17	0	0	27	33	0	39	15
	A / 1	0	0	9	0	0	0	0	0	0	15	5
	A / 2	0	0	0	35	0	0	40	0	0	0	7
	A / 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	B / T	36	57	57	42	70	77	49	62	51	54	55
	B / 1	25	8	0	0	0	0	17	0	0	0	5
	B / 2 i	0	15	0	14	0	0	44	0	0	36	11
	B / 3	12	50	0	14	26	44	18	57	22	68	31
C	C+B / t	85	86	100	100	100	90	100	84	100	100	95
	A / 1 i	0	0	0	8	25	52	64	0	0	0	15
	C / 2	0	0		0	0	18	0	0	0	0	2
	C / 3 R	65	36	52	58	35	55	62	62	33	33	49
Germe jaune pâle		Epaississement blanc prononcé										
Germe vert		Germe jaune										

Tableau : Taille des germes non apparents

### Commentaires :

Cette mesure précise de la longueur des germes permet d'apprécier encore mieux l'intérêt d'une application d'hydrazide maléique en culture, en complément du stockage au froid pour prolonger la conservation.

Les valeurs obtenues mettent en évidence l'intérêt de l'application du conservateur, quelque soit ensuite le mode d'entreposage utilisé (avec rentrée précoce ou différée en chambre froide).

Moyenne longueur germe	Entreposage rapide au froid	Entreposage différé au froid	Stockage air ambiant
Témoin non traité	15 %	55 %	94 %
Moy.3 lots traités	4 %	15 %	22 %

Le stade optimal d'application du conservateur, apprécié lors d'expérimentations préalables, comme plus efficient quand la culture présente un feuillage en totalité dressé, c'est-à-dire assez précocement, se confirme partiellement dans ces chiffres.

	1ère application feuillage dressé	2 <sup>ème</sup> application début couchage (10%)	3 <sup>ème</sup> application couchage accentué (30%)
% pousse des germes	5 – 5 – 15	7 – 11 – 2	0 – 31 – 49
Moyenne	8,3	6,7	27

## **V - Conclusions :**

Cet essai qui a consisté à comparer des applications du conservateur en culture en 2009, suivi de mesures sur le produit en conservation au cours de l'hiver 2009/2010, confirme pour l'essentiel les observations antérieures.

Il se vérifie qu'une application d'hydrazide maléïque (Fazor) au stade 100 % feuillage dressé, juste avant le début de couchage de la végétation, est sans incidence sur le rendement à la récolte et sur la qualité du produit en conservation.

L'entrée très rapide de la récolte en entreposage au froid (dès le début septembre) permet ensuite le maintien d'une qualité commerciale des bulbes convenablement jusqu'à la fin juin de l'année suivante. Ces derniers sont invendables au-delà de la fin mars, même après utilisation du conservateur, quant ils sont entreposés en condition « standard » sous hangar à température variable non contrôlée.

---

ACTION

Année de mise en place : 2007

nouvelle engagée O      en cours       en projet O

Année de fin de l'action :

Renseignements complémentaires auprès de : J. BRECHET ou M. BOUSSAULT

---