Protection contre le gel avec l'irrigation par aspersion

Daniel Bergeron, agr., M.Sc.

Journée horticole Mauricie

9 décembre 2015

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

L’irrigation par aspersion est une méthode qui peut offrir une bonne protection contre le gel.

Mais à certaines conditions...

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

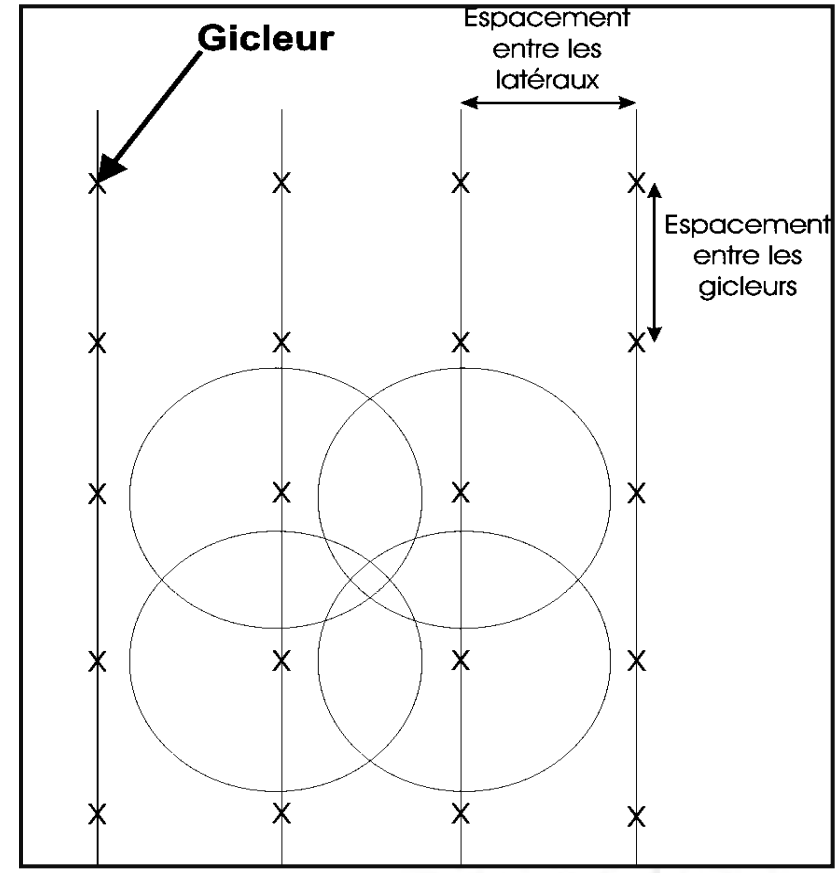
Essentiel: asperseur à faible débit :

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Aménagement des asperseurs

La couverture doit être complète et continue.

Exemple de disposition ⟶



Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Le niveau de protection sera affecté par :

- température du gel
- quantité d'eau appliquée et uniformité
- vitesse des vents
- vitesse de rotation des asperseurs
- durée d'irrigation
- point de rosée

Températures* critiques pour les fraisiers

Stade de développement	Température critique approximative (°C)
Bouton fermé	-5,5
Bouton sur le point d'éclore	-3,1
Fleur éclose	-1,1
Fruit	-2,2

Source : Perry et Poling, 1985 cité par OMAFRA, 2015
http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/frosprot_straw.htm
* Température des tissus

Photo:OMAFRA

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Le niveau de protection sera affecté par :

- température du gel
- quantité d'eau appliquée et uniformité
- vitesse des vents
- vitesse de rotation des asperseurs
- durée d'irrigation
- point de rosée

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Quantité d'eau à appliquer (mm/h) pour protéger contre le gel

Vitesse du vent à la hauteur de la culture (km/h)	Température de l'air dans le couvert végétal			
	-2.8°C	-4.4°C	-6.7°C	-7.8°C
0 - 2	2.5	2.5	4.0	5.0
3 - 6	2.5	4.0	7.5	10
7 - 14	2.5	7.5	15.2	17.5
15 - 19	2.5	10	20	25
20 - 35	5.0	20		

Source : Short, 2006

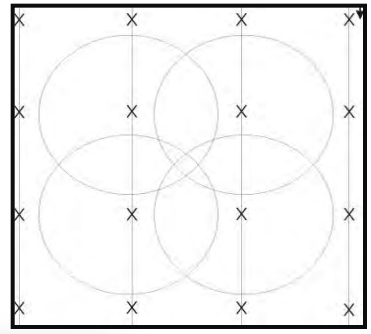
Quantité d'eau à appliquer (po/h) pour protéger contre le gel

Vitesse du vent à la hauteur de la culture (km/h)	Température de l'air dans le couvert végétal			
	-2.8°C	-4.4°C	-6.7°C	-7.8°C
0 - 2	0.10	0.10	0.16	0.20
3 - 6	0.10	0.16	0.30	0.40
7 - 14	0.10	0.30	0.60	0.70
15 - 19	0.10	0.40	0.80	1.00
20 - 35	0.20	0.80		

Source: Short, 2006

Pour une irrigation uniforme

- respecter les espacements



- utiliser les bonnes pressions

- tenir compte des vents

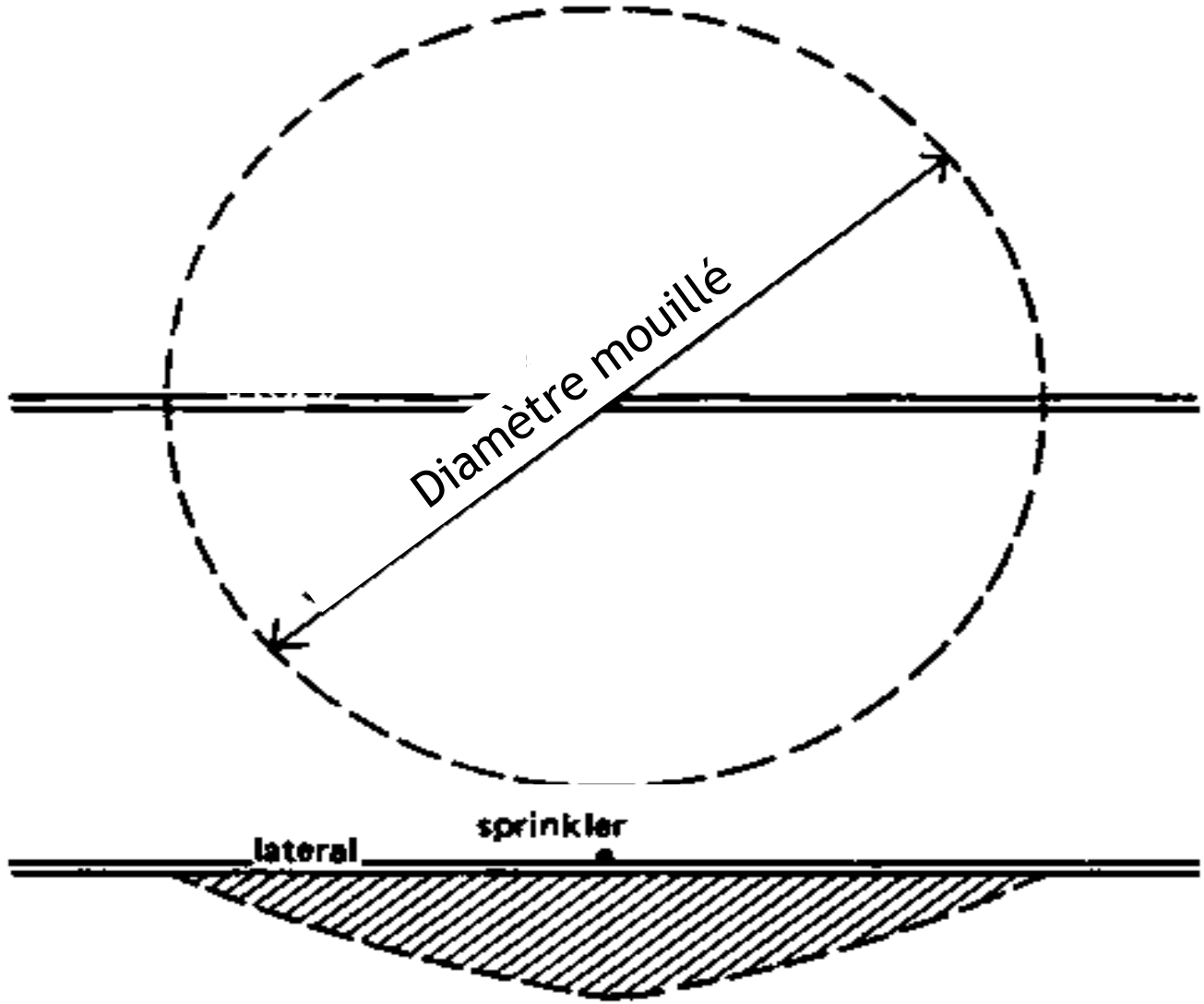
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Espacement des asperseurs

- rechercher un coefficient d'uniformité de 85 %

- espacements d'au max. 60 % du diamètre mouillé

Exemple de patron d'humectation d'un asperseur



FAO, 1998

Espacement recommandé des asperseurs

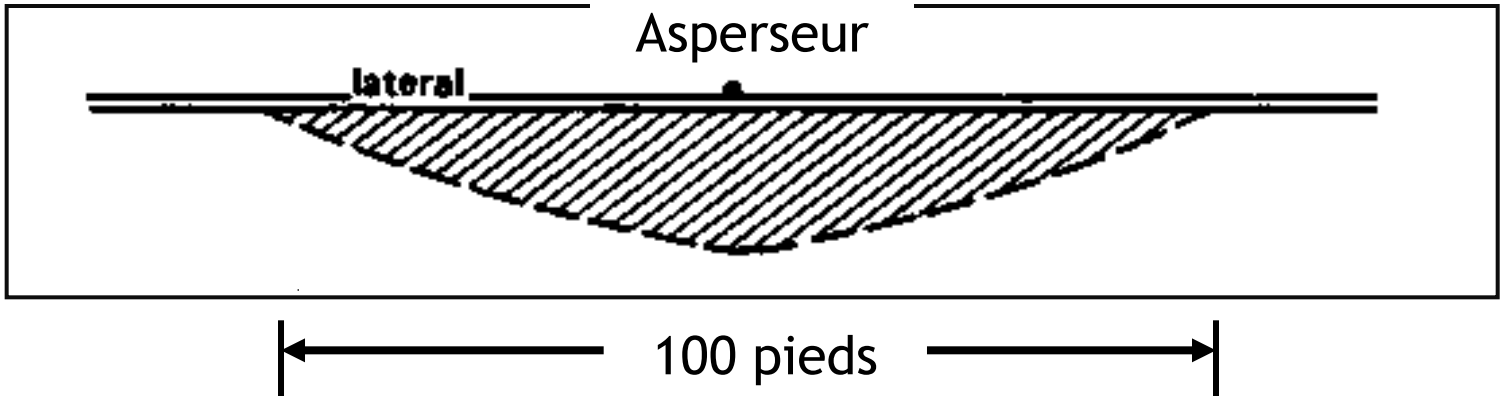
Vitesse du vent	Espacement en % du diamètre mouillé
0 à 6,5 km/h	60
6,5 à 13 km/h	50
13 km/h et plus	40

Source : Van der Gulik, 1989

* En considérant des vents perpendiculaires aux latéraux

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

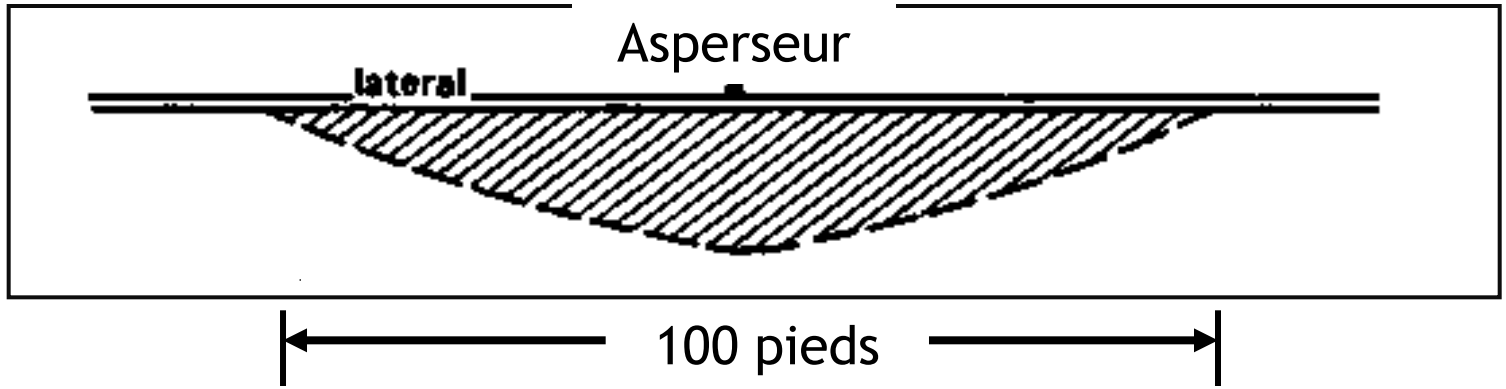
Exemple pour un espacement de 40 % des asperseurs

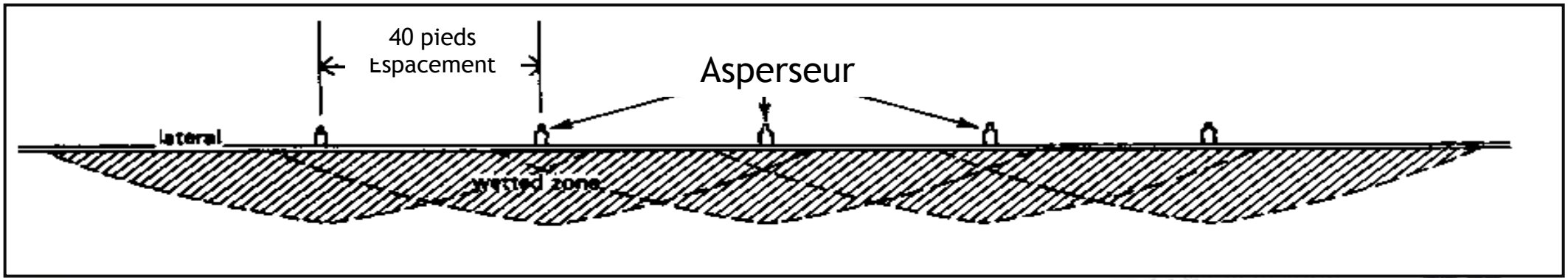


Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

FAO, 1998

Exemple pour un espacement de 40 % des asperseurs





FAO, 1998

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Quantité d'eau à appliquer (mm/h) pour protéger contre le gel

Vitesse du vent à la hauteur de la culture (km/h)	Température de l'air dans le couvert végétal			
	-2.8°C	-4.4°C	-6.7°C	-7.8°C
0 - 2	2.5	2.5	4.0	5.0
3 - 6	2.5	4.0	7.5	10
7 - 14	2.5	7.5	15.2	17.5
15 - 19	2.5	10	20	25
20 - 35	5.0	20		

Source: Short, 2006

Protection contre le gel

Sélection des asperseurs et leur espacement				
Taux d'application (mm/h)	Orifice (po)	Pression (psi)	Débit (US gpm)	Espacement (pi X pi)*
3,8	3/32"	55	1,87	30 X 40
	7/64"	53	2,49	40 X 40
	1/8"	49	3,12	40 X 50
	9/64"	47	3,89	50 X 50
	5/32"	44	4,67	50 X 60*

Van der Gulik, 1988

* Excède l'espacement recommandé selon le diamètre mouillé

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Exemple des caractéristiques d'un asperseur

WADE RAIN
A Division of Travis Pattern & Foundry

SPECIALTY FITTINGS

PERFORMANCE DATA

WR-33 BRASS IMPACT SPRINKLER

WR-33 SINGLE NOZZLE - 27 DEG. TRAJECTORY (NO VANE)

	1/8"		9/64"		5/32"		11/64"		3/16"		13/64"		7/32"	
NOZ PSI	GPM	DIA. FT.	GPM	DIA. FT.	GPM	DIA. FT.	GPM	DIA. FT.	GPM	DIA. FT.	GPM	DIA. FT.	GPM	DIA. FT.
25	-	-	2.88	80	3.52	82	4.24	83	5.0	85	5.90	86	6.85	88
30	-	-	3.15	81	3.85	85	4.64	88	5.5	91	6.50	94	7.55	96
35	-	-	3.40	82	4.16	87	5.02	90	6.0	94	7.05	97	8.20	100
40	-	-	3.64	83	4.45	88	5.37	92	6.4	96	7.55	99	8.80	102
45	3.05	82	3.86	84	4.72	89	5.70	94	6.8	98	8.00	101	9.35	104
50	3.22	83	4.07	85	4.98	90	6.01	95	7.2	100	8.45	103	9.90	106
55	3.38	84	4.27	86	5.22	91	6.30	96	7.5	101	8.85	104	10.40	107
60	3.53	85	4.46	87	5.45	92	6.57	97	7.9	102	9.25	105	10.75	108
65	3.68	86	4.65	88	5.68	93	6.83	98	8.2	103	9.60	106	11.10	109
70	3.82	86	4.83	89	5.90	94	7.09	99	8.5	104	9.95	107	11.40	110
75	3.96	87	5.00	90	6.11	95	7.34	100	8.8	105	10.25	108	11.70	111
80	4.09	87	5.17	91	6.30	96	7.58	101	9.1	106	10.50	109	12.00	112

Réf. Dubois Agrinovation

Exemple des caractéristiques d'un asperseur

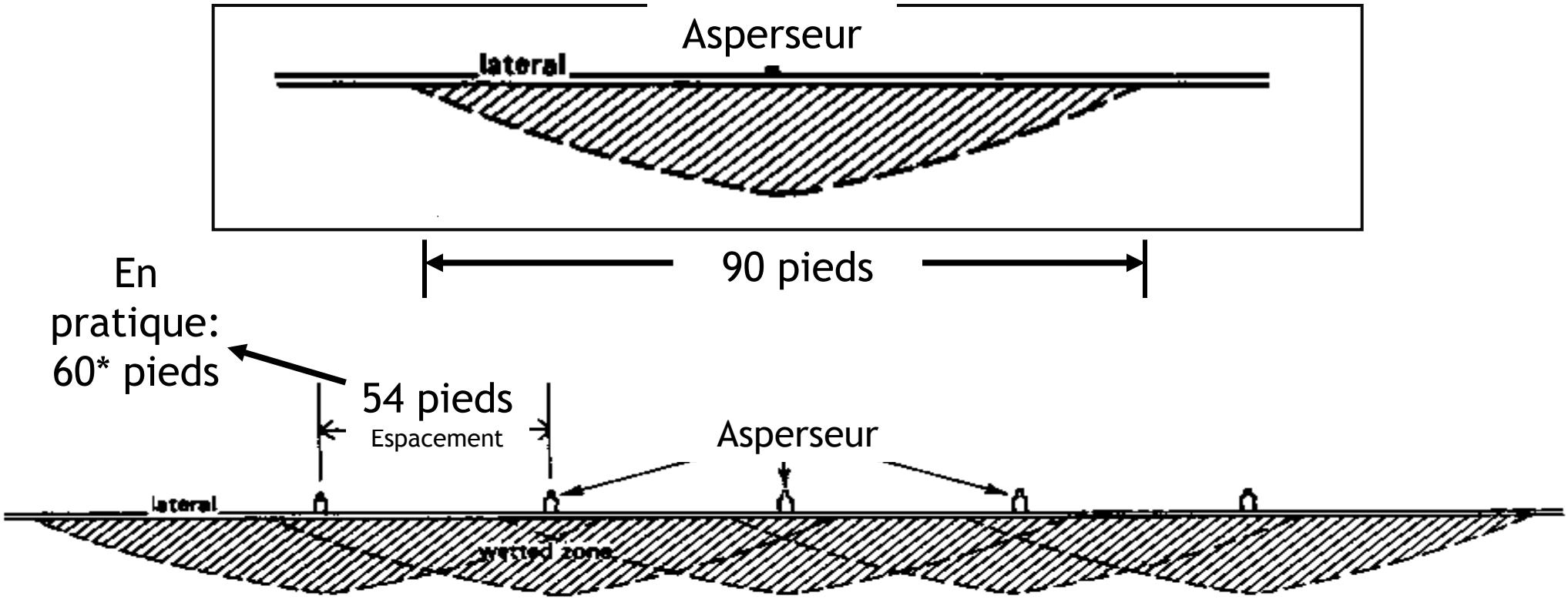
	5/32"	
NOZ PSI	GPM	DIA. FT.
25	3.52	82
30	3.85	85
35	4.16	87
40	4.45	88
45	4.72	89
50	4.98	90
55	5.22	91
60	5.45	92
65	5.68	93
70	5.90	94
75	6.11	95
80	6.30	96

Exemple pour Wade Rain WR-33, avec orifice 5/32"

5/32" donne un diamètre mouillé de 90 pieds @ 50 psi

Réf. Dubois Agrinovation

Exemple pour un espacement 60 % des asperseurs

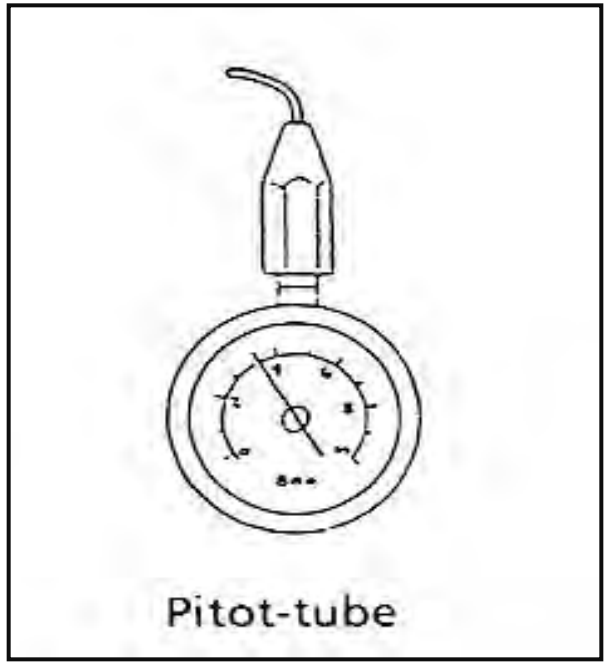


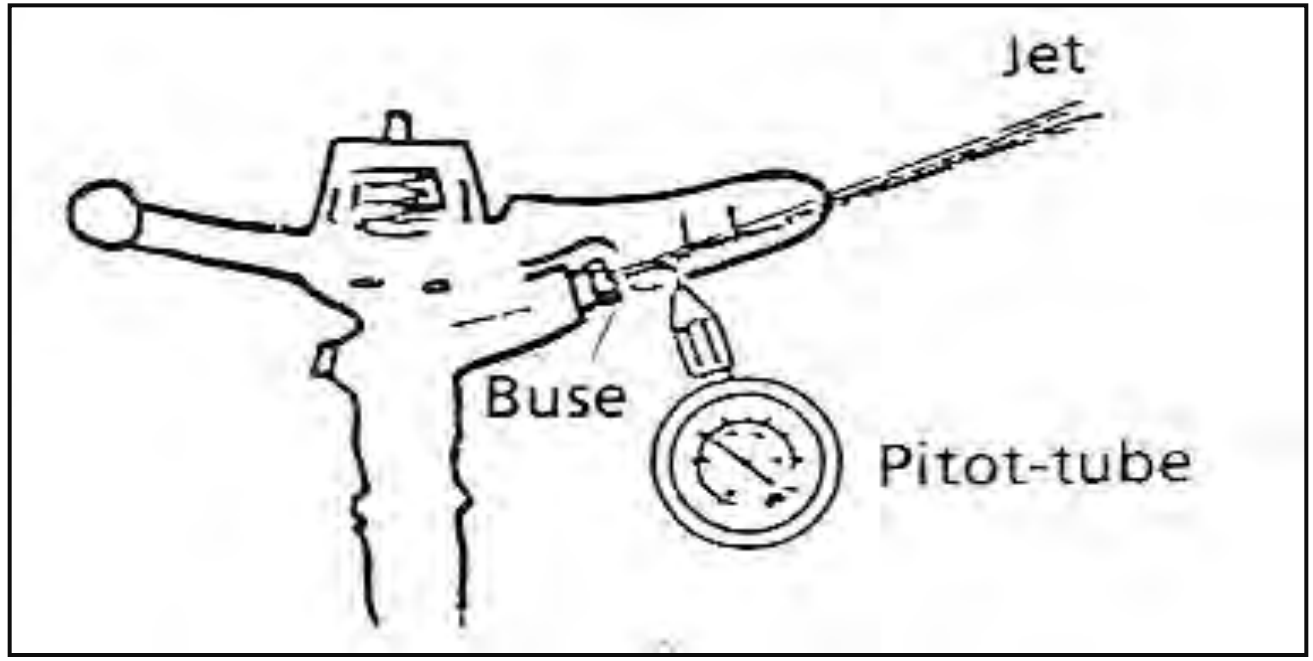
* Excède l'espacement recommandé selon le diamètre mouillé

FAO, 1998

Mesure de la pression d'opération des asperseurs

Variation de pression de 20 % au maximum





Le niveau de protection sera affecté par :

- température du gel
- quantité d'eau appliquée et uniformité
- vitesse des vents
- vitesse de rotation des asperseurs
- durée d'irrigation
- point de rosée

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Vitesse de rotation des asperseurs :

Idéal : une rotation chaque 40 secondes (max. 60 secondes)

Avec le chevauchement 50 %, cela donne une moyenne de 20 secondes

Le niveau de protection sera affecté par :

- température du gel
- quantité d'eau appliquée et uniformité
- vitesse des vents
- vitesse de rotation des asperseurs
- durée d'irrigation
- point de rosée

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Durée d'irrigation

Ce n'est pas la glace qui protège contre le gel, mais bien l'eau qui dégage de la chaleur en gelant.

Il faut donc irriguer continuellement durant toute la période de gel.

Photo : OMAFRA

Durée d'irrigation

Cesser le matin lorsque la glace commence à fondre.

Attention : surveiller la température, peut être nécessaire de recommencer.

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Le niveau de protection sera affecté par :

- température du gel
- quantité d'eau appliquée et uniformité
- vitesse des vents
- vitesse de rotation des asperseurs
- durée d'irrigation
- point de rosée

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Température pour démarrer l'irrigation contre le gel

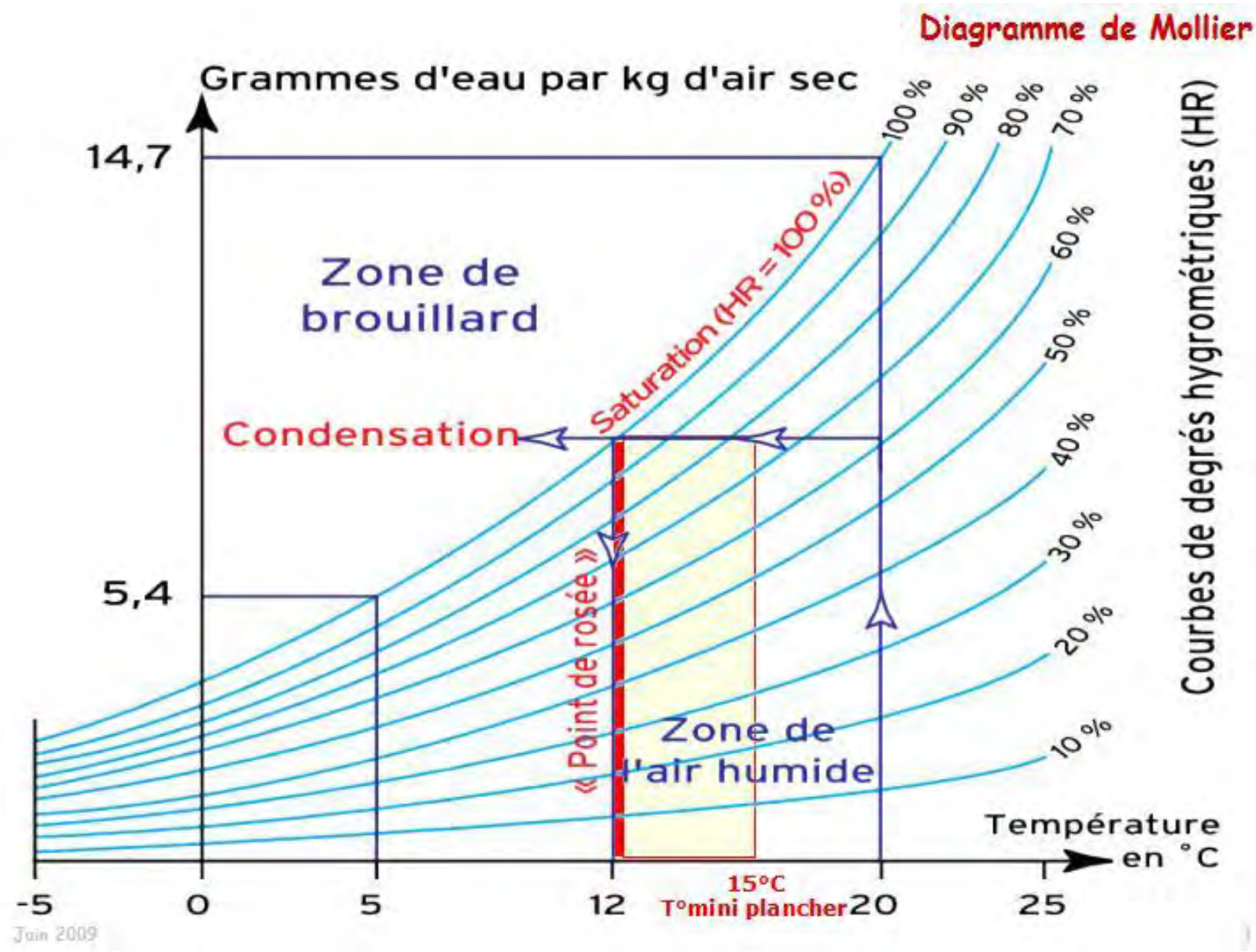
Température	***Température Critique ºC***						
Point de Rosée ºC	-3,0	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	0,0
0,0							0,00
-1,0					-1,0	-0,2	0,6
-2,0			-2,0	-1,2	-0,4	0,4	1,2
-3,0	-3,0	-2,2	-1,4	-0,6	0,2	1,0	1,8
-4,0	-2,5	-1,7	-0,9	-0,1	0,7	1,5	2,3
-5,0	-2,0	-1,2	-0,4	0,4	1,2	2,0	2,8
-6,0	-1,5	-0,7	0,1	0,9	1,7	2,5	3,3
-7,0	-1,1	-0,3	0,5	1,3	2,1	2,9	3,7
-8,0	-0,7	0,1	0,9	1,7	2,5	3,3	4,1
-9,0	-0,3	0,5	1,3	2,1	2,9	3,7	4,5
-10,0	0,1	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,9

Christian Houle, Dubois Agrinovation

Température pour démarrer l'irrigation contre le gel

Température	***Température Critique ºC***						
Point de Rosée ºC	-3,0	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	0,0
0,0							0,00
-1,0					-1,0	-0,2	0,6
-2,0			-2,0	-1,2	-0,4	0,4	1,2
-3,0	-3,0	-2,2	-1,4	-0,6	0,2	1,0	1,8
-4,0	-2,5	-1,7	-0,9	-0,1	0,7	1,5	2,3
-5,0	-2,0	-1,2	-0,4	0,4	1,2	2,0	2,8
-6,0	-1,5	-0,7	0,1	0,9	1,7	2,5	3,3
-7,0	-1,1	-0,3	0,5	1,3	2,1	2,9	3,7
-8,0	-0,7	0,1	0,9	1,7	2,5	3,3	4,1
-9,0	-0,3	0,5	1,3	2,1	2,9	3,7	4,5
-10,0	0,1	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,9

Christian Houle, Dubois Agrinovation



http://www.ag2m.fr/base-documentaire/iv-les-methodes-de-mesure/iv14-le-point-de-rosee.html

Jour précédent
2015 mai 23 Allez
Jour suivant

Rapport de données horaires pour le 23 mai 2015

HEURE	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	0,7	-3,8	72	26	7		101,25			ND
01:00	-0,6	-3,6	80	24	5		101,28		-2	ND
02:00	-0,1	-2,8	82	26	7		101,35		-3	ND
03:00	-1,6	-3,0	90	22	8		101,39		-5	ND
04:00	-0,6	-2,6	86	25	6		101,46		-3	ND
05:00	0,2	-2,5	82	25	5		101,52			ND
06:00	2,5	-2,2	71	27	10		101,61			ND
07:00	4,8	-2,7	58	29	16		101,67			ND
08:00	6,3	-3,7	49	28	12		101,70			ND
09:00	7,6	-7,2	34	27	16		101,72			ND
10:00	8,9	-6,3	34	27	13		101,69			ND
11:00	10,1	-4,9	34	29	14		101,65			ND
12:00	11,2	-5,3	31	25	17		101,60			ND
13:00	14,1	-2,1	33	22	22		101,51			ND
14:00	14,8	-4,0	27	23	19		101,43			ND
15:00	15,7	-3,1	27	22	26		101,35			ND

http://climate.weather.gc.ca/climateData/hourlydata_f.html?timef

Rapport de données horair...

Plus de données

Jour précédent

2015 mai 23 Allez

Jour suivant

Rapport de données horaires pour le 23 mai 2015

	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
HEURE										
00:00	0,7	-3,8	72	26	7		101,25			ND
01:00	-0,6	-3,6	80	24	5		101,28		-2	ND
02:00	-0,1	-2,8	82	26	7		101,35		-3	ND
03:00	-1,6	-3,0	90	22	8		101,39		-5	ND
04:00	-0,6	-2,6	86	25	6		101,46		-3	ND
05:00	0,2	-2,5	82	25	5		101,52			ND
06:00	2,5	-2,2	71	27	10		101,61			ND
07:00	4,8	-2,7	58	29	16		101,67			ND
08:00	6,3	-3,7	49	28	12		101,70			ND
09:00	7,6	-7,2	34	27	16		101,72			ND
10:00	8,9	-6,3	34	27	13		101,69			ND
11:00	10,1	-4,9	34	29	14		101,65			ND
12:00	11,2	-5,3	31	25	17		101,60			ND
13:00	14,1	-2,1	33	22	22		101,51			ND
14:00	14,8	-4,0	27	23	19		101,43			ND
15:00	15,7	-3,1	27	22	26		101,35			ND

http://climate.weather.gc.ca/climateData/hourlydata_f.html?timef

Rapport de données horair...

Plus de données

Jour précédent

2015 mai 23 Allez

Jour suivant

Rapport de données horaires pour le 23 mai 2015

HEURE	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	0,7	-3,8	72	26	7		101,25			ND
01:00	-0,6	-3,6	80	24	5		101,28		-2	ND
02:00	-0,1	-2,8	82	26	7		101,35		-3	ND
03:00	-1,6	-3,0	90	22	8		101,39		-5	ND
04:00	-0,6	-2,6	86	25	6		101,46		-3	ND
05:00	0,2	-2,5	82	25	5		101,52			ND
06:00	2,5	-2,2	71	27	10		101,61			ND
07:00	4,8	-2,7	58	29	16		101,67			ND
08:00	6,3	-3,7	49	28	12		101,70			ND
09:00	7,6	-7,2	34	27	16		101,72			ND
10:00	8,9	-6,3	34	27	13		101,69			ND
11:00	10,1	-4,9	34	29	14		101,65			ND
12:00	11,2	-5,3	31	25	17		101,60			ND
13:00	14,1	-2,1	33	22	22		101,51			ND
14:00	14,8	-4,0	27	23	19		101,43			ND

22 mai 2015

Station Trois-Rivières

	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %
16:00	9,3	-1,0	49
17:00	8,3	-2,5	46
18:00	5,6	-4,7	48
19:00	4,9	-7,0	42
20:00	3,0	-6,0	51
21:00	2,4	-5,3	57
22:00	1,9	-5,4	58
23:00	1,0	-4,7	66

23 mai 2015

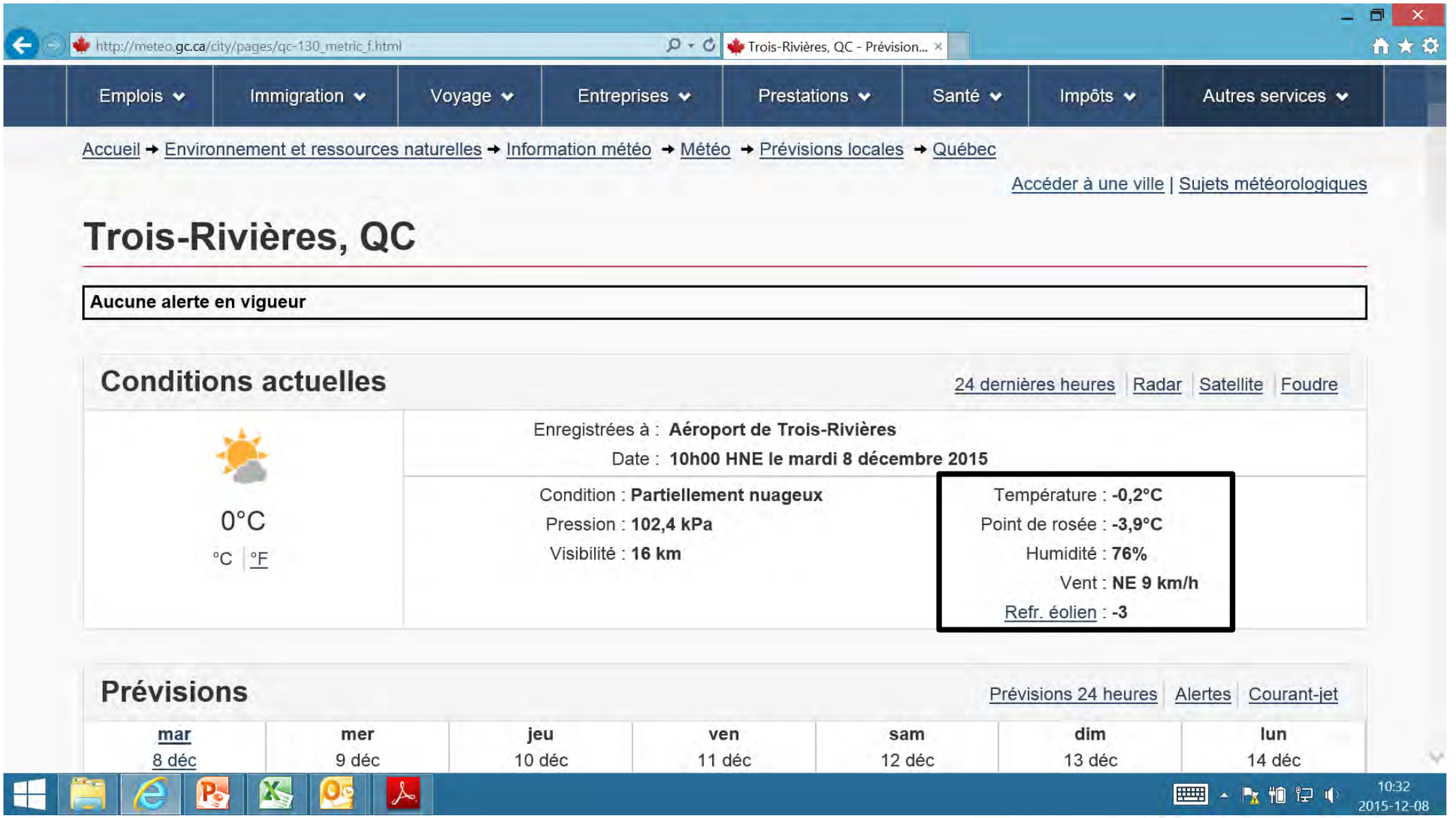
Station Trois-Rivières

	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %
00:00	0,7	-3,8	72
01:00	-0,6	-3,6	80
02:00	-0,1	-2,8	82
03:00	-1,6	-3,0	90
04:00	-0,6	-2,6	86
05:00	0,2	-2,5	82
06:00	2,5	-2,2	71
07:00	4,8	-2,7	58
08:00	6,3	-3,7	49

3 juin 2015

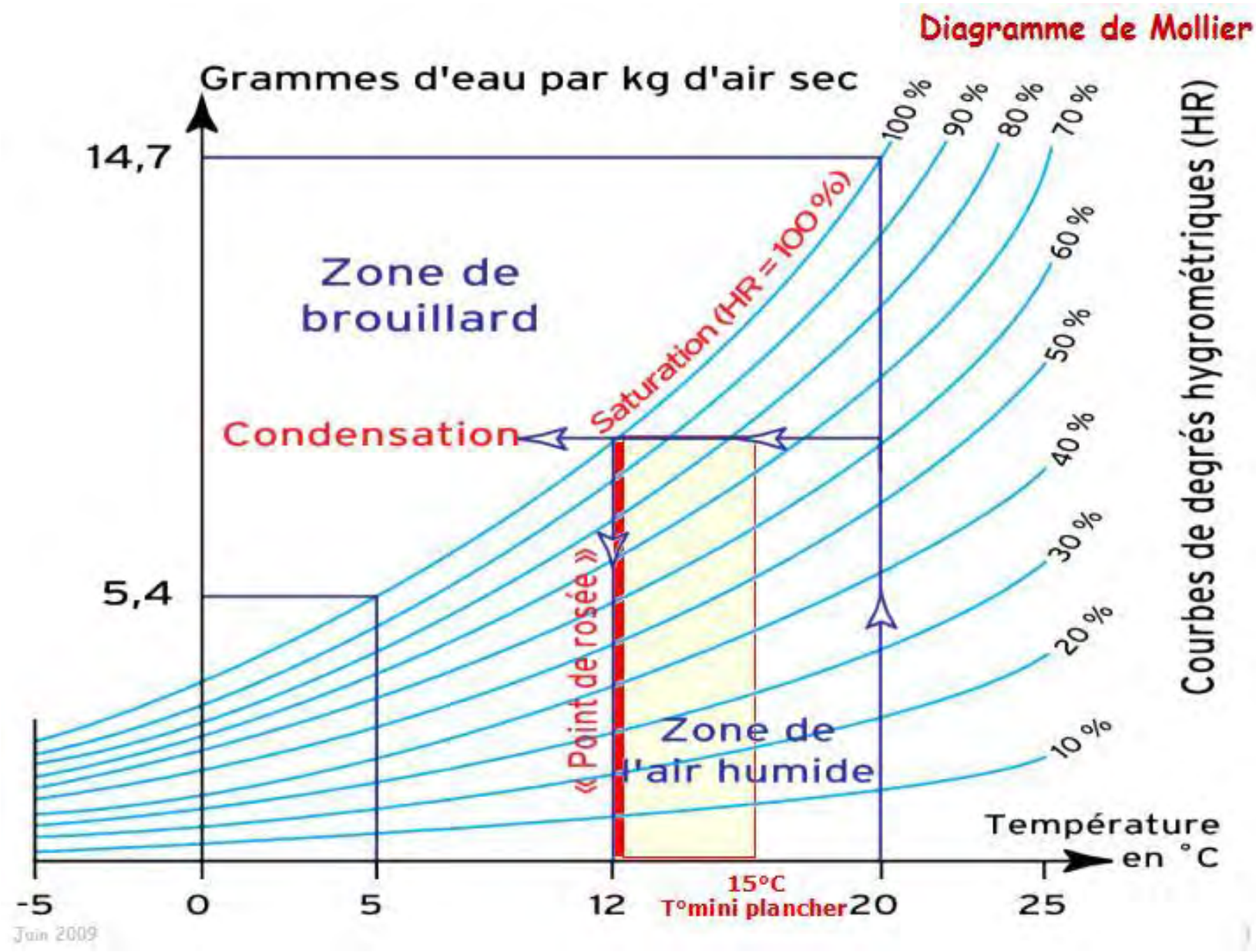
Station Trois-Rivières

HEURE	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %
00:00	3,3	3,2	100
01:00	1,9	1,9	100
02:00	1,6	1,6	100
03:00	1,1	1,1	100
04:00	0,4	0,4	100
05:00	2,6	2,6	100
06:00	5,9	5,8	99
07:00	8,7	6,8	88
08:00	11,0	6,8	76
09:00	11,0	6,1	72
10:00	10,6	6,1	74


http://meteo.gc.ca/city/pages/qc-130_metric_f.html
Trois-Rivières, QC - Prévision...
Emplois
Immigration
Voyage
Entreprises
Prestations
Santé
Impôts
Autres services
Accueil ➜ Environnement et ressources naturelles ➜ Information météo ➜ Météo ➜ Prévisions locales ➜ Québec
Accéder à une ville | Sujets météorologiques
Trois-Rivières, QC
Aucune alerte en vigueur
Conditions actuelles
24 dernières heures | Radar | Satellite | Foudre
0°C
°C | °F
Enregistrées à : Aéroport de Trois-Rivières
Date : 10h00 HNE le mardi 8 décembre 2015
Condition : Partiellement nuageux
Pression : 102,4 kPa
Visibilité : 16 km
Température : -0,2°C
Point de rosée : -3,9°C
Humidité : 76%
Vent : NE 9 km/h
Refr. éolien : -3
Prévisions
Prévisions 24 heures | Alertes | Courant-jet
mar 8 déc
mer 9 déc
jeu 10 déc
ven 11 déc
sam 12 déc
dim 13 déc
lun 14 déc
10:32
2015-12-08

Température :	**-0,2°C**
Point de rosée :	**-3,9°C**
Humidité :	**76%**
Vent :	**NE 9 km/h**
Refr. éolien :	**-3**

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

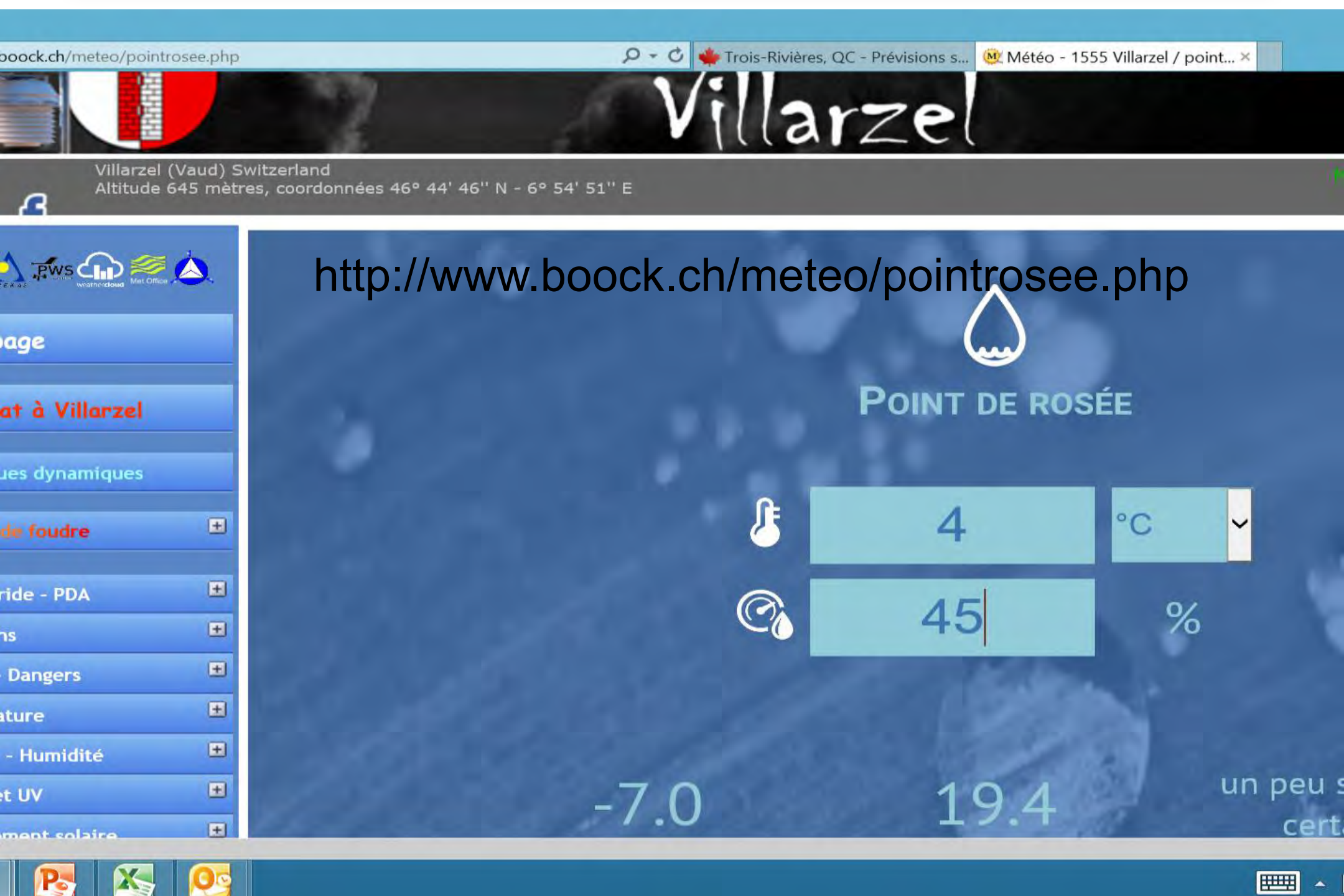


http://www.ag2m.fr/base-documentaire/iv-les-methodes-de-mesure/iv14-le-point-de-rosee.html

Température pour démarrer l'irrigation contre le gel

Température	***Température Critique ºC***						
Point de Rosée ºC	-3,0	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,5	0,0
0,0							0,00
-1,0					-1,0	-0,2	0,6
-2,0			-2,0	-1,2	-0,4	0,4	1,2
-3,0	-3,0	-2,2	-1,4	-0,6	0,2	1,0	1,8
-4,0	-2,5	-1,7	-0,9	-0,1	0,7	1,5	2,3
-5,0	-2,0	-1,2	-0,4	0,4	1,2	2,0	2,8
-6,0	-1,5	-0,7	0,1	0,9	1,7	2,5	3,3
-7,0	-1,1	-0,3	0,5	1,3	2,1	2,9	3,7
-8,0	-0,7	0,1	0,9	1,7	2,5	3,3	4,1
-9,0	-0,3	0,5	1,3	2,1	2,9	3,7	4,5
-10,0	0,1	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,9

Christian Houle, Dubois Agrinovation


boock.ch/meteo/pointrosee.php
Trois-Rivières, QC - Prévisions s...
Météo - 1555 Villarzel / point...
Villarzel
Villarzel (Vaud) Switzerland
Altitude 645 mètres, coordonnées 46° 44' 46'' N - 6° 54' 51'' E
http://www.boock.ch/meteo/pointrosee.php
POINT DE ROSÉE
4
°C
45
%
-7.0
19.4

Protection contre le gel

Quantité d'eau nécessaire :

-Exemple pour une application de 3,8 mm/h pendant 10 heures durant 3 nuits

3,8 mm/h d'eau = 38 mètres cubes/heure/hectare

= 380 m.c. /ha/nuit de 10 heures

= 1 140 m.c. /ha pour 3 nuits

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Protection contre le gel

Quantité d'eau nécessaire :

= 1 140 m.c. /ha pour 3 nuits

Si 5 hectares à irriguer : besoin de 5700 m.c.

= 5 700 000 litres d'eau

C'est beaucoup d'eau…

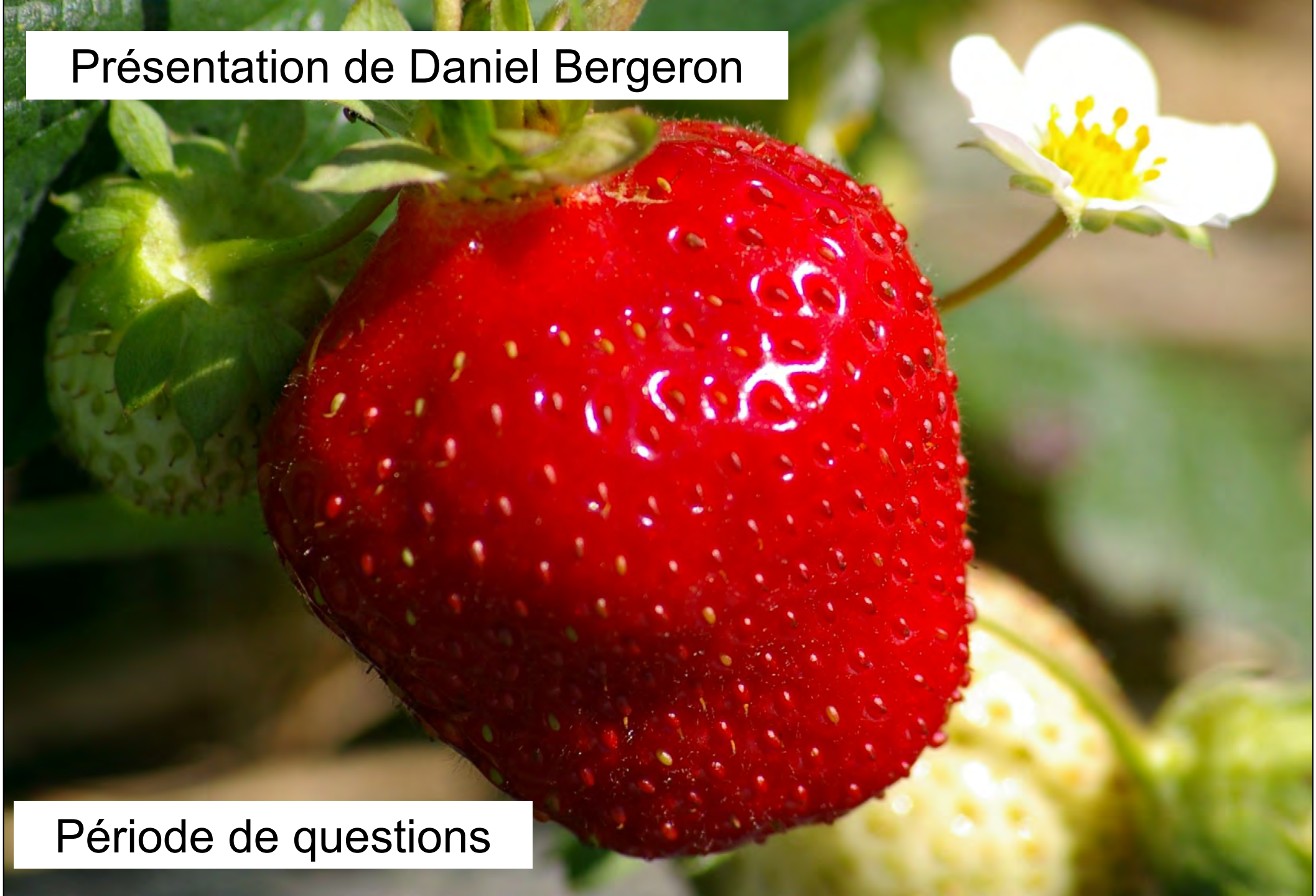
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Conclusion

L’irrigation par aspersion est une méthode qui peut offrir une bonne protection contre le gel.

Mais à certaines conditions...

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec


Présentation de Daniel Bergeron
Période de questions