



**HAL**  
open science

## Cartographie d'enceintes climatiques sur le Centre d'Orléans

Béatrice Courtial

► **To cite this version:**

Béatrice Courtial. Cartographie d'enceintes climatiques sur le Centre d'Orléans. 12. Journées de la mesure et de la métrologie, Oct 2012, Le Croisic, France. 1 p. hal-02805591

**HAL Id: hal-02805591**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02805591v1>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Cartographie d'enceintes climatiques – Bilan des résultats obtenus sur le Centre d'Orléans

Guillaume BODINEAU<sup>1</sup>, David COLOSSE<sup>2</sup>, Béatrice COURTIAL<sup>3</sup>, Guillaume GIOT<sup>2</sup>, Vanina GUERIN<sup>4</sup>, Emmanuelle MAGNOUX<sup>5</sup> et Annie YART<sup>5</sup>

INRA – 2163 Avenue de la Pomme de Pin, CS 40001 Ardon, 45075 ORLEANS Cedex 2

<sup>1</sup>Unité Expérimentale Génétique et Biomasse Forestières Orléans, <sup>2</sup>Unité de Recherche Science du Sol, <sup>3</sup>Animatrice et Coordinatrice de l'Assurance Qualité pour l'INRA d'Orléans, <sup>4</sup>Unité de Recherche Amélioration, Génétique et Physiologie Forestières, <sup>5</sup>Unité de Recherche de Zoologie Forestière

Email : beatrice.courtial@orleans.inra.fr

## INTRODUCTION

Le Centre d'Orléans a fait l'acquisition en 2010 d'un système de cartographie d'enceintes pour le paramètre température. L'acquisition de ce dispositif a été rendue possible par une mutualisation de l'achat entre 5 unités du Centre d'Orléans (UR AGPF<sup>4</sup>, UE GBFOR<sup>1</sup>, UR Science du Sol<sup>2</sup>, URZF<sup>5</sup>, Unité de Service InfoSol) et par une aide financière du Département EFPA (Ecologie des Forêt, Prairies et milieux Aquatiques).

La caractérisation des enceintes climatiques a été réalisée selon la norme NFX 15-140 et a pour objectif de :

- ✓ Connaître les caractéristiques réelles et les performances des enceintes climatiques (stabilité, justesse)
- ✓ Vérifier l'homogénéité dans l'ensemble de l'enceinte
- ✓ Vérifier l'absence de dérive dans le temps

Le non-respect des consignes de température et d'homogénéité d'une enceinte climatique peut entraîner :

- ✓ une détérioration du matériel stocké ou une perte d'échantillon,
- ✓ des conditions non optimales pour des réactions enzymatiques ou chimiques, pour des élevages ou pour des cultures végétales,
- ✓ une variabilité dans les résultats obtenus lors d'une même expérience.

Un bilan des résultats obtenus dans différentes unités et sur différentes enceintes (chambres climatiques, étuves...) est présenté et discuté.

## MATERIEL DE MESURE ET CALCULS

Capteurs Cobalt 2 (Société Oceansoft) :

Sonde analogique externe PT100 (-100°C à +150°C)

Système de transmission : radio

Précision : +/- 0,1°C

Etalonnage COFRAC en 5 points : -80°C, -20°C, +5°C, +40°C et +140°C

Calculs effectués selon la norme NFX 15-140 par le logiciel de cartographie Oceansoft :

PARAMETRES	DESCRIPTIF	CALCUL
Température de l'air	Moyenne arithmétique des valeurs moyennes par capteur, $X_{mj}$ , pendant la durée d'acquisition	$X_{air} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{mj}$
Ecart de consigne	Différence entre la température de consigne et la température de l'air	$\Delta X_{co} = X_{co} - X_{air}$
Erreur d'indication	Différence entre la température d'indication et la température de l'air	$\Delta X_{in} = X_{in} - X_{air}$
Stabilité	Différence entre les valeurs maximale et minimale d'un capteur pendant la durée d'acquisition	$SX_j = \text{valeur max}(X_j) - \text{valeur min}(X_j)$
Stabilité maximale	Valeur maximale des valeurs de stabilité pendant la durée d'acquisition	$SX_{ij} = \text{valeur max}(SX_j)$
Homogénéité	Différence maximale, obtenue en régime établi, entre les moyennes des mesures, augmentées de leur incertitude élargie (U), dans l'espace de travail pendant la durée d'acquisition	$GX_{ij} = \text{valeur max}(X_{ij} + U) - \text{valeur min}(X_{ij} - U)$

## METHODE DE MESURE

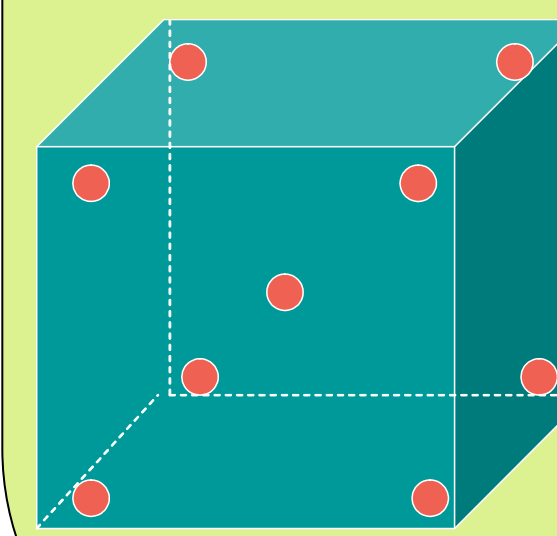
Selon le volume (V) de l'enceinte climatique, le nombre de mesures à effectuer est de :

$V < 2m^3$  : 9 points de mesure

$2m^3 < V < 20m^3$  : 15 points de mesure

$V > 20m^3$  : accord entre l'utilisateur et la personne qui réalise la cartographie

### Exemple de positionnement des capteurs avec 9 points de mesure



Emplacement des capteurs aux coins : distance des parois égale à 1/10<sup>ème</sup> de chacune des dimensions du volume intérieur (l, h, p).

Pour les cartographies avec 15 points, ajouter un point de mesure au milieu de chaque face.

## RESULTATS - DISCUSSION

Nombre de points de mesure	Type d'enceinte climatique	Condition	Température souhaitée (°C)	EMT (°C)	Température minimale (°C)	Température moyenne (°C)	Température maximale (°C)	Conclusion
15	Chambre climatique	Jour	11	2	8,0	11,1	12,7	NON CONFORME
		Nuit	11	2	9,6	11,4	16,0	NON CONFORME
	Chambre climatique	Matin	17	1	14,2	16,8	19,3	NON CONFORME
		Après-midi	17	1	14,3	16,7	19,7	NON CONFORME
		Nuit	17	1	15,0	17,3	18,4	NON CONFORME
	Salle Climatique		22	2	16,6	21,3	29,6	NON CONFORME
			20	2	19,1	19,9	20,3	CONFORME
	Salle Climatique		24	2	22,4	23,3	24,5	CONFORME
			20	2	19,6	20,1	20,4	CONFORME
	Salle Climatique		24	2	23,9	24,4	25,5	CONFORME
		60	2	57,2 (37,9)	63,4	72,7	NON CONFORME	
9	Chambre climatique		5	2	3,8	4,6	5,5	CONFORME
			15	2	13,3	14,6	15,5	CONFORME
			30	2	28,1	29,8	31,2	CONFORME
			60	2	59,2	60,0	60,7	CONFORME
	Armoire climatique		25	1	23,6	24,7	25,9	NON CONFORME
			25	1	23,1	24,1	25,5	NON CONFORME
	Etuve		40	2	39,2	40,0	40,6	CONFORME
			60	2	59,3	60,0	60,8	CONFORME
	Etuve		103	2	102,1	103,4	104,7	CONFORME
			35	2	32,3	34,2	36,5	NON CONFORME
9	Etuve		100	2	92,0	98,8	105,2	NON CONFORME
			35	2	32,3	34,2	36,5	NON CONFORME
	Etuve		100	2	92,0	98,8	106,2	NON CONFORME
			105	2	105,8	107,0	112,2	NON CONFORME
	Etuve		30	2	29,5	29,9	30,3	CONFORME
			105	2	103,8	106,0	107,2	NON CONFORME
	Etuve		30	2	28,6	29,4	29,9	CONFORME
			105	2	103,8	105,0	105,8	CONFORME
	Etuve		30	2	29,2	29,7	30,2	CONFORME
			105	2	104,8	106,0	107,4	NON CONFORME
Etuve		40	2	37,5	39,2	41,6	NON CONFORME	
		105	5	102,1	104,4	106,2	CONFORME	
Etuve		37	1,5	36,0	36,9	37,8	CONFORME	
		28	2	27,6	28,0	28,4	CONFORME	
Etuve		37	2	35,5	36,3	36,8	CONFORME	

Tableau 1 : Bilan des cartographies sur le Centre d'Orléans

EMT : Ecart Maximal Toléré

Température moyenne : moyenne de la température moyenne de chaque capteur.

Température minimale (ou maximale) : Température la plus basse (ou haute) relevée parmi les capteurs utilisés soustraite (ou additionnée) de l'incertitude de mesure du capteur

Les résultats obtenus dans les différentes unités sont regroupés dans le tableau 1. Suite à leur cartographie, un certain nombre d'enceintes climatiques ont été déclarées non-conformes. Dans certains cas, une même enceinte peut être déclarée à la fois conforme et non-conforme en fonction des conditions de température étudiées.

Ces non-conformités peuvent résulter de différents facteurs :

- 1) L'EMT (Ecart Maximal Toléré) fixé par l'utilisateur est trop étroit par rapport aux variations inhérentes à l'enceinte climatique. Ce cas de figure est visualisé sur le tableau 1 par des cases de couleur saumon. Une réflexion doit être faite sur la nécessité de cet EMT : peut-il être augmenté sans affecter le matériel ou les résultats d'analyse ou doit-on investir dans une enceinte plus stable mais plus onéreuse ? Il est également important de regarder la localisation des points ne respectant pas les valeurs souhaitées. Si seule une zone pose problème, il est possible de la signaler à l'intérieur de l'enceinte et de ne pas l'utiliser.
- 2) Décalage de la gamme de température : les valeurs obtenues ne sont pas centrées sur la température souhaitée. Ce cas de figure est indiqué en bleu sur le tableau 1. Dans ce cas, il s'agit d'une erreur systématique. Il suffit de modifier le réglage de l'enceinte pour qu'elle devienne conforme (changement de consigne, vitesse de ventilation...).

## CONCLUSION

La cartographie d'enceintes climatiques permet de caractériser une enceinte et de s'assurer de son adéquation aux exigences spécifiques des essais ou aux caractéristiques de stockage désirées. Il est nécessaire de vérifier une enceinte lors de son acquisition pour connaître ses performances. Une vérification périodique permet de contrôler l'absence de dérive dans le temps. Lorsqu'une enceinte se révèle non-conforme, il est important d'analyser les résultats pour comprendre la raison de cette non-conformité et y remédier.