

Les données thermohygrométriques relevées doivent être mises en forme, analysées et archivées afin d'apprécier les conditions climatiques d'un espace et de contrôler l'efficacité des mesures prises pour les stabiliser. L'application Cli-Matrice-ms, conçue par le département de la conservation préventive du C2RMF, constitue une aide pour mener cette étude climatique.

## Préambule

### Rôle de l'outil d'édition d'une synthèse climatique

- ▶ Cli-Matrice-ms est un outil qui génère automatiquement une synthèse climatique, réunissant des statistiques et des représentations graphiques. Cette synthèse a pour but d'accompagner et de guider l'utilisateur dans sa stratégie de conservation préventive.
- ▶ Ce document explique le mode d'utilisation de cet outil gratuitement téléchargeable.
- ▶ En cas de question spécifique, il est possible d'interroger le département de la conservation préventive ou Jocelyn Périllat-Mercerot, chargé d'études en conservation préventive, concepteur de Cli-Matrice-ms, à l'adresse électronique suivante :

<https://c2rmf.fr/formulaire-de-contact>

### Conseils techniques

- ▶ L'automatisation des calculs reposant sur des informations qui se situent dans d'autres feuillets de l'application, il est important de ne pas supprimer de feuillet, au risque de rompre les liens et d'empêcher la bonne automatisation des calculs.
- ▶ Pour permettre l'automatisation des calculs, il est nécessaire de vérifier que la mention « Automatique » soit bien sélectionnée dans le ruban des actions (Formules > Options de calcul > Automatique).
- ▶ Il est aisément possible d'imprimer les pages souhaitées ou d'éditer un document pdf réunissant ces mêmes pages. Pour cela, il suffit de maintenir enfoncée la touche « Contrôle » (« Ctrl ») du clavier tout en sélectionnant les feuillets désirés à l'aide de la souris, puis de sélectionner « Imprimer » dans la barre supérieure des tâches (selon le besoin, il est alors possible d'imprimer directement à la photocopieuse ou d'« imprimer » en format pdf).

## Feuille « Renseignements »

### Rôle du feuillet

- ▶ Fournir des informations nécessaires pour l'édition de la synthèse climatique

### Rubriques à compléter par l'opérateur institutionnel

- ▶ Cinq rubriques doivent être complétées.
- ▶ Les cases grises doivent être renseignées, par du texte ou par une donnée chiffrée selon le cas. La plupart de ces rubriques sont pré-remplies automatiquement, mais le caractère automatique de l'outil rend nécessaire à l'opérateur de vérifier les propositions soumises.

---

## Feuille « Données brutes »

### Rôle du feuille

- ▶ Réunir les données climatiques collectées au sein d'un espace, ordonnancées de la façon suivante : date, heure, température, humidité relative
- ▶ Indiquer si certaines données collectées sont identifiées comme incohérentes ou aberrantes (problème de la sonde climatique)
- ▶ Calculer deux données climatiques complémentaires : le rapport de mélange (rapport de la masse de vapeur d'eau qu'il contient à la masse d'air sec, autrement dit par vulgarisation, la quantité concrète de vapeur d'eau présente dans l'espace étudié) et la température de rosée

### Colonnes à compléter par l'opérateur institutionnel

- ▶ Colonnes B à E (champ libre) : considèrent les valeurs thermohygrométriques en fonction de la date et l'heure de la prise de mesures ; il est possible d'intégrer jusqu'à 25.000 lignes de données (un message d'erreur s'affichera en cas de dépassement).

*En cas de problématique liée à l'extraction ou au versement des données climatiques brutes collectées par le logiciel d'enregistrement des données, voir la partie **Complément : méthode d'extraction et de mise en forme des données enregistrées pour les insérer dans le feuille « Données brutes »***

### Colonnes se remplissant automatiquement

- ▶ Colonnes F et G : indiquent le rapport de mélange et la température de rosée calculés
- ▶ Colonnes I à J : indiquent si une donnée thermique et/ou hygrométrique semble être incohérente ou aberrante (les cases incriminées apparaissant en rouge pour plus de visibilité), auquel cas l'opérateur peut vérifier cette valeur et la remplacer s'il l'estime nécessaire

Attention : ces colonnes sont présentes à titres indicatif et l'alerte « Valeur à vérifier » apparaissant en rouge peut être ignorée sans empêcher l'édition de la synthèse climatique. Toutefois, en cas de valeur aberrante (exemple : 0% d'HR), les statistiques et les graphiques seront impactés.

- ▶ Colonnes L et M : dénombrent le nombre de valeurs aberrantes supposées

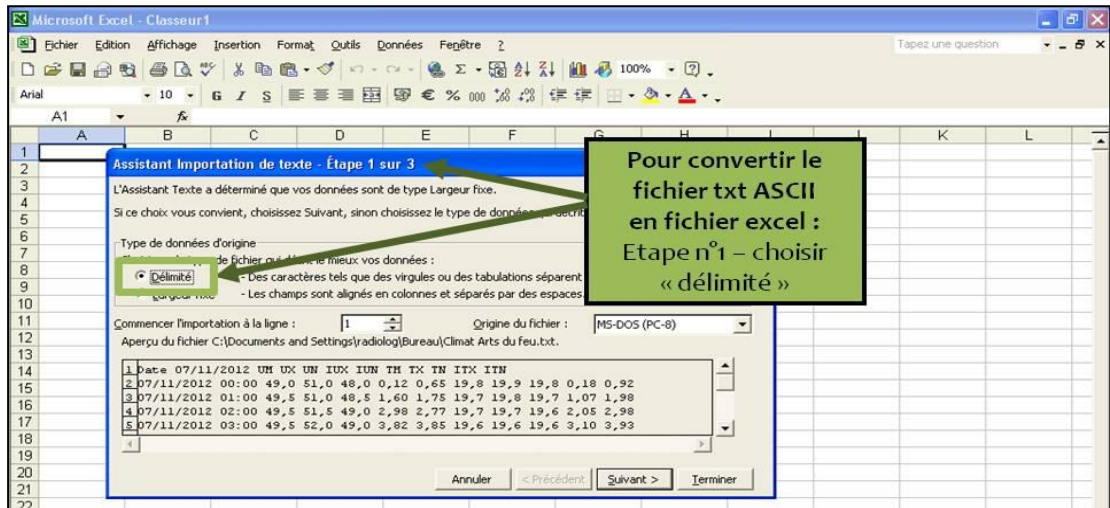
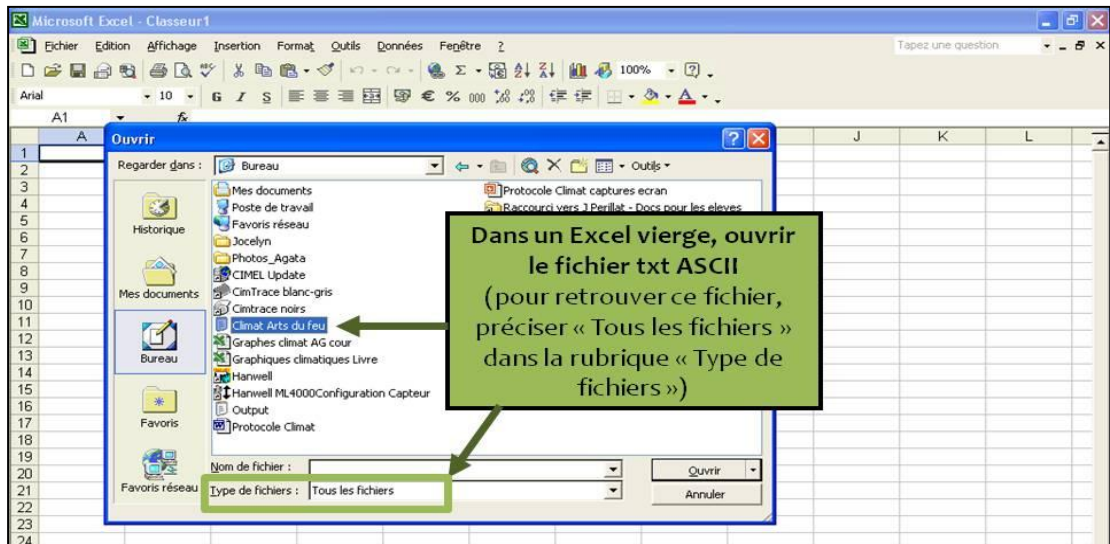
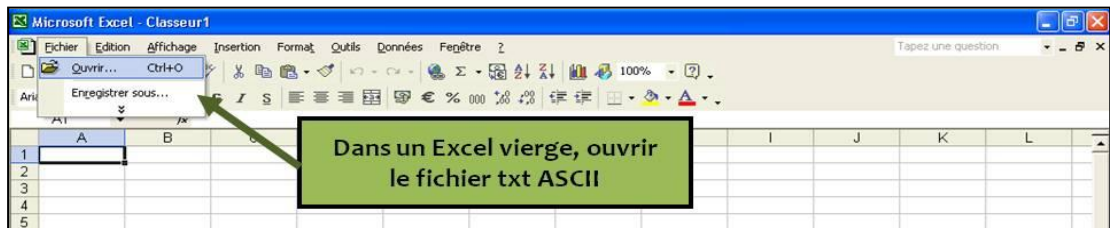
Complément au feuillet « Données brutes » : méthode d'extraction et de mise en forme des données enregistrées pour les insérer dans le feuillet dédié

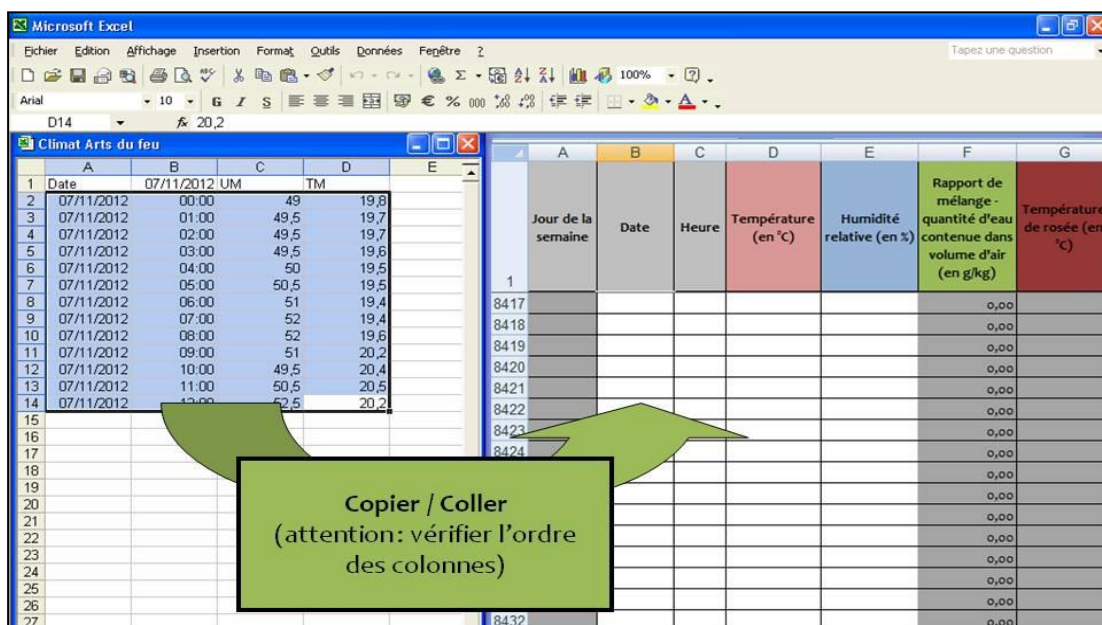
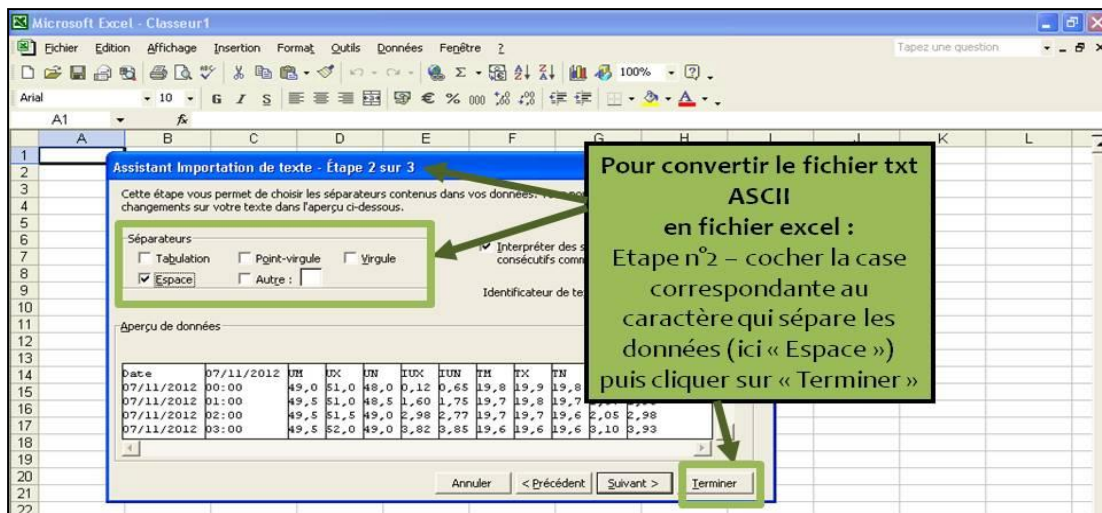
Depuis le logiciel d'enregistrement des données, il est nécessaire d'exporter les données par la fonction « Enregistrer sous » :

- ▶ soit au format d'un fichier Excel (.xls),
- ▶ soit au format d'un fichier texte ASCII (.txt)

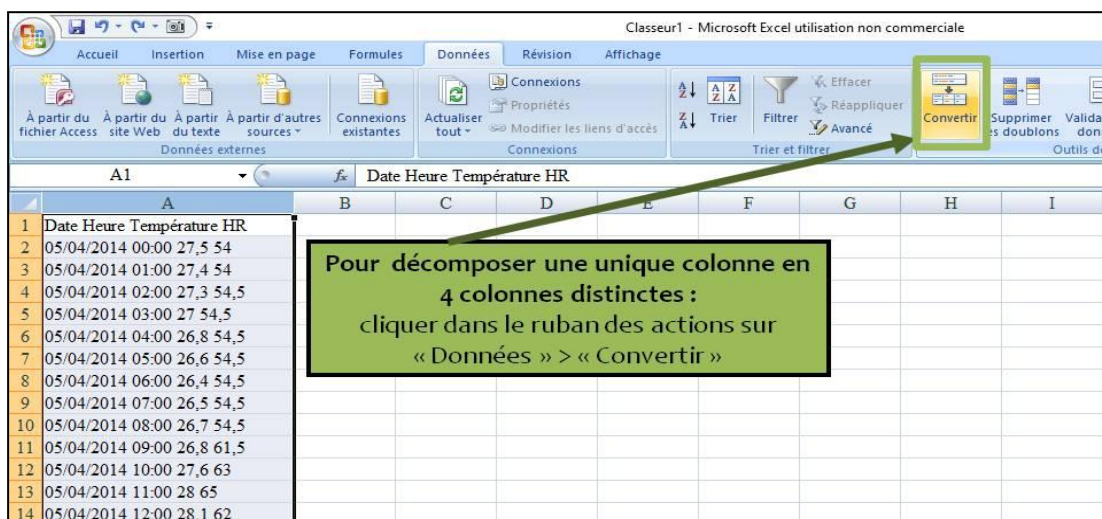
Une fois les données extraites et mises sous la forme de quatre colonnes distinctes, celles-ci pourront être copiées / collées dans le feuillet « Données brutes ».

**Dans le cas d'un fichier au format texte ASCII**





**Dans le cas d'un fichier au format Excel®**



Classeur1 - Microsoft Excel utilisation non commerciale

Assistant Conversion - Étape 1 sur 3

L'Assistant Texte a déterminé que vos données sont de type Largeur fixe.

Si ce choix vous convient, choisissez Suivant, sinon choisissez le type de données qui décrit le mieux vos données.

Type de données d'origine

Choisissez le type de fichier qui décrit le mieux vos données :

- Délimité - Des caractères tels que des virgules ou des tabulations séparent chaque champ.
- Largeur fixe - Les champs sont alignés en colonnes et séparés par des espaces.

Aperçu des données sélectionnées :

1	Date	Heure	Température	HR
2	05/04/2014	00:00	27,5	54
3	05/04/2014	01:00	27,4	54
4	05/04/2014	02:00	27,3	54,5
5	05/04/2014	03:00	27	54,5
6	05/04/2014	04:00	26,8	54,5
7	05/04/2014	05:00	26,6	54,5
8	05/04/2014	06:00	26,4	54,5
9	05/04/2014	07:00	26,5	54,5
10	05/04/2014	08:00	26,7	54,5
11	05/04/2014	09:00	26,8	61,5
12	05/04/2014	10:00	27,6	63
13	05/04/2014	11:00	28	65
14	05/04/2014	12:00	28,1	62
15	05/04/2014	13:00	28,3	64
16	05/04/2014	14:00	28,6	63,5
17	05/04/2014	15:00	28,9	62,5
18	05/04/2014	16:00	29	61

Dans la fenêtre contextuelle :  
Etape n°1 – choisir « délimité »

Classeur1 - Microsoft Excel utilisation non commerciale

Assistant Conversion - Étape 2 sur 3

Cette étape vous permet de choisir les séparateurs contenus dans vos données. Vous pouvez voir les changements sur votre texte dans l'aperçu ci-dessous.

Séparateurs

- Tabulation
- Point-virgule
- Virgule
- Espace
- Autre :

Interpréter des séparateurs :

Identificateur de texte :

Aperçu de données

Date	Heure	Température	HR
05/04/2014	00:00	27,5	54
05/04/2014	01:00	27,4	54
05/04/2014	02:00	27,3	54,5
05/04/2014	03:00	27	54,5

Dans la fenêtre contextuelle :  
Etape n°2 – cocher la case correspondante au caractère qui sépare les données (ici « Espace »), puis cliquer sur « Terminer »

Classeur1 - Microsoft Excel utilisation non commerciale

Date	Heure	Température	HR
05/04/2014	00:00	27,5	54
05/04/2014	01:00	27,4	54
05/04/2014	02:00	27,3	54,5
05/04/2014	03:00	27	54,5
05/04/2014	04:00	26,8	54,5
05/04/2014	05:00	26,6	54,5
05/04/2014	06:00	26,4	54,5
05/04/2014	07:00	26,5	54,5
05/04/2014	08:00	26,7	54,5
05/04/2014	09:00	26,8	61,5
05/04/2014	10:00	27,6	63
05/04/2014	11:00	28	65

## Feuillet « Synthèse climatique »

### Statistiques établies

► Rôle : communiquer des données chiffrées permettant de dresser un état des lieux de la situation climatique d'un espace ou de mesurer la qualité des améliorations qui auront été apportées

► Composition : le tableau se décline en trois parties transmettant des informations différentes, « Tendances générales », « Comparaison avec les plages idéales de conservation » et « Stabilité du milieu ».

Les indices de satisfaction et de stabilité apparaissant dans les cases reposent sur une base de calculs automatiques. Par conséquent, ceux-ci doivent être pris avec précaution, l'opérateur étant le seul juge de leur pertinence en considérant la situation dans son établissement.

### Représentation graphique « Courbes des variations thermohygrométriques pour la période »

► Rôle du graphique : connaître simultanément l'humidité relative (ligne bleue), la température (ligne rouge) et le rapport de mélange (ligne verte)

Ce graphique est trop précis pour fournir une tendance climatique générale (la moyenne et la stabilité du climat ne sont pas directement perceptibles), même s'il permet de déterminer les causes des fluctuations climatiques (par confrontation avec les événements).

► Conseil pour l'étude du graphique : dans le cadre d'une étude hebdomadaire, il est conseillé d'étudier ce graphique d'abord.

Dans le cadre d'une étude mensuelle ou annuelle, il est conseillé d'étudier ce graphique dans un quatrième temps, après l'étude du graphique boursier, du nuage de points et de la courbe des variations thermohygrométriques en 24h.

► Mise en forme du graphique par l'opérateur (quelques minutes), en 5 étapes :

**Etape 1, feuillet « Renseignements » :**  
 inscrire sur un papier le chiffre apparaissant dans la rubrique 1.c (ce chiffre correspondant à la dernière ligne de mesures collectées)

**Etape 2, feuillet « Synthèse climatique » :**

- Cliquer droit sur le graphique « Courbes des variations thermohygrométriques »
- Dans la fenêtre, cliquer « Sélectionner des données »

**Etape 3, feuillet « Synthèse climatique » :**  
 Dans la fenêtre *Source de données* :

- Choisir la série « Température »
- Cliquer sur « Modifier »

**Etape 3.bis, feuillet « Synthèse climatique » :**  
 Dans la fenêtre *Série* :

- Dans la case inférieure, remplacer « 25000 » par le chiffre qui avait été relevé dans la rubrique 1.c
- Valider en cliquant sur « OK »

Jour de la semaine	Date	Heure	Température (en °C)	Humidité relative (en %)	Rapport de mélange - quantité d'eau contenue dans volume d'air	Température de rosée (en °C)
1						
2	lundi	21/10/2013	02:00	21,9	5	
3	lundi	21/10/2013	03:00	21,9	5	
4	lundi	21/10/2013	04:00	21,9	5	
5	lundi	21/10/2013	05:00	21,9	5	
6	lundi	21/10/2013	06:00	21,8	5	
7	lundi	21/10/2013	07:00	21,9	5	
8	lundi	21/10/2013	08:00	21,9	58,5	9,66
9	lundi	21/10/2013	09:00	21,9	59	9,74
10	lundi	21/10/2013	10:00	21,9	58,5	9,66

► 1.c - Nombre de lignes de données climatiques, collectées et intégrées dans l'onglet « Données brutes »

Information ne pouvant être affichée dans les graphiques « Courbes des variations thermohygrométriques pour la période » : 4000

**Etapes 4 et 5, feuillet « Synthèse climatique » :**

- Etape 4 : reproduire les étapes 3 et 3.bis pour la série « Humidité relative »
- Etape 5 : reproduire les étapes 3 et 3.bis pour la série « Rapport de mélange »

### Représentation graphique « Courbes des variations thermohygro-métriques en 24h »

► Rôle du graphique : connaître les variations climatiques en 24 heures, pour l'humidité relative (ligne bleue) et la température (ligne rouge), révélant ainsi la stabilité d'un espace. La stabilité climatique étant recommandée, les courbes du graphique ne doivent pas franchir, dans l'idéal, le seuil de 5% de variation hydrique et de 2°C de variation thermique en 24 heures.

► Conseil pour l'étude du graphique : dans le cadre d'une étude hebdomadaire, il est conseillé d'étudier ce graphique dans un second temps, après l'étude de la courbe des variations thermohygro-métriques.

Dans le cadre d'une étude mensuelle ou annuelle, il est conseillé d'étudier ce graphique dans un troisième temps, après l'étude du graphique boursier et du nuage de points.

► Mise en forme du graphique par l'opérateur (quelques minutes), par étapes : procéder de la même façon que pour la mise en forme du graphique « Courbes des variations thermohygro-métriques pour la période » (voir au-dessus)

### Représentation graphique « Boursier »

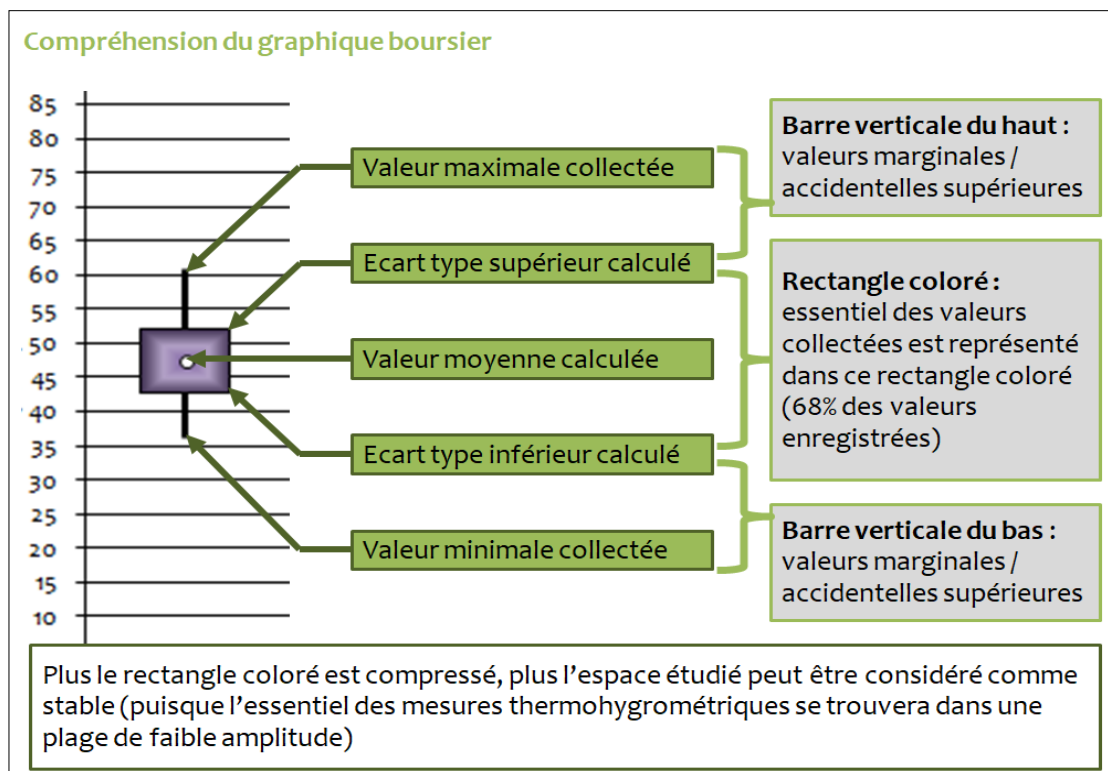
► Rôle du graphique : comprendre rapidement la tendance climatique générale (valeurs maximales et minimales, moyenne, stabilité)

Plus les rectangles colorés sont « plats », plus le climat peut être qualifié de stable.

► Conseil pour l'étude du graphique : dans le cadre d'une étude hebdomadaire, il est conseillé d'étudier ce graphique dans un troisième temps, après l'étude de la courbe des variations thermohygro-métriques et de la courbe des variations en 24h.

Dans le cadre d'une étude mensuelle ou annuelle, il est conseillé d'étudier ce graphique dans un premier temps.

► Mise en forme du graphique par l'opérateur : aucune, le graphique étant intégralement automatisé





### Représentation graphique « Nuage de points - répartition des valeurs thermohygrométriques »

► Rôle du graphique : visualiser les conditions thermohygrométriques (points violets) et les comparer à une situation climatique idéale prédéfinie par l'établissement (symbolisée par un rectangle vert).

Des orientations pour l'amélioration des conditions climatiques peuvent être déduites visuellement (besoin d'humidifier ou de déshumidifier, de diminuer ou d'augmenter la température).

► Conseil pour l'étude du graphique : il est conseillé d'étudier ce graphique dans un quatrième temps, après l'étude de la courbe des variations thermohygrométriques, de la courbe des variations en 24h et du graphique boursier.

► Mise en forme du graphique par l'opérateur : aucune, le graphique étant intégralement automatisé

Cli-Matrice-ms, application numérique d'aide à l'étude climatique conçue par le C2RMF, constitue une solution automatisée pour mieux suivre les conditions thermohygrométriques d'un espace et orienter vers les améliorations à entreprendre.

Concepteur de  
l'outil et  
rédacteur : Jocelyn  
Périllat-Mercerot



[www.c2rmf.fr](http://www.c2rmf.fr)