

Le climat en Wallonie en janvier 2018 : humide, agité et relativement doux.

Version 2018 revue et améliorée

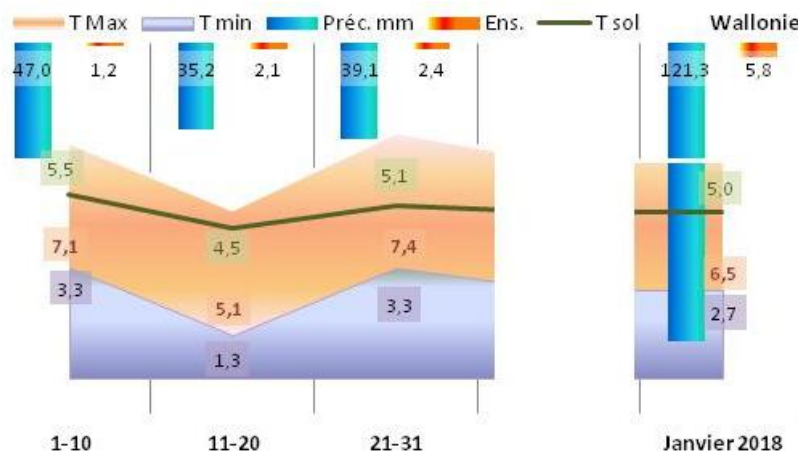


Fig. 1 Moyenne régionale de 12 stations agrométéorologiques du réseau PAMESEB-CRAW pour les températures, l'ensoleillement et les précipitations.

NB : Le ciel très couvert de décembre 2017 continue à impacter l'enregistrement et la réception des données de janvier 2018. Actuellement, la station de Rulette a été pleinement affectée.

Observations climatiques

L'influence du redoux de la fin du mois de décembre 2017 se maintient durant ce mois de janvier 2018. En effet, les températures relevées, y compris dans le sol, dépassent légèrement aussi bien les maximas que les minimas régionaux habituellement observés durant ce premier mois de l'année pour la première et la dernière décade. De même, l'humidité est restée en moyenne assez élevée et de façon régulière sur l'ensemble du mois. A ces facteurs, s'ajoute un temps assez venteux, en particulier durant 4 jours répartis entre la première et la deuxième décade.

Indicateurs (bio)agro-climatiques

Malgré les températures moyennes assez élevées et une certaine accumulation de chaleur lors de la dernière décade, le repos de l'activité végétale et un très léger apport de froid se poursuivent. La combinaison du vent et de la légère accumulation de chaleur observés n'a eu qu'un impact très faible sur les indicateurs bioclimatiques. A une exception près et significative : le déficit de saturation de l'air est anormalement haut durant les deux premières décades de ce premier mois de l'année ; ce qui semble donc être lié au caractère agité de cette même période.

Sommaire

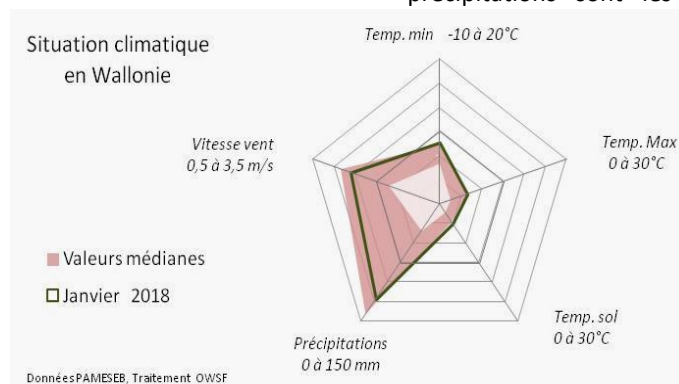
Analyse des données climatiques	2
Analyse des indicateurs agro-climatiques en Wallonie	3
Diagrammes climatiques de 12 stations PAMESEB-CRAW	4
Diagrammes éoliens de quatre stations venteuses de Wallonie	5
Tableaux des indicateurs agro-climatiques en Wallonie	6
Comment valoriser ces bilans climatique et agro-climatique	7-8
Rappels méthodologiques	8-9

Patrick MERTENS & Virginie JACQUES – DGO3/DEMNA – Observatoire wallon de la Santé des Forêts – patrick.mertens@spw.wallonie.be - Tél : +32(0)81 626 448
 Damien ROSILLON – CRAW/U11 – Réseau Pameseb CRAW – d.rosillon@cra.wallonie.be - Tél : +32(0)61 23 10 10

Analyse des observations climatiques en Wallonie – Janvier 2018 :

Tendances thermiques

- En janvier 2018, la moyenne régionale des températures mensuelles maximales (6,5°C) et des températures minimales (2,7°C) sont proches de la limite supérieure de la tendance médiane. La température maximale dépasse la limite de 0,4°C et est inférieure à cette limite de -0,1°C pour les minima. **La dernière décade (21-31/01) est très anormalement chaude.** Le dépassement est de +2,2°C pour le maxima régional et de +2,4°C pour le minima.
- Les températures minimales les plus élevées sont observées à Feluy (2,8°C à 4,7°C). Les maxima les plus chauds sont aussi atteints à Feluy (6,7°C à 9,0°C). Les minima les plus faibles sont atteints à Elsenborn 1,4 à 4,7°C) et les maxima les plus bas (2,8 à 5,9°C) aussi à Elsenborn.
- La différence entre les maxima et minima mensuels varie en moyenne de 3,7 à 4,1°C. À Chimay, l'amplitude mensuelle est la plus élevée (4,0 à 5,0°C). A Elsenborn, cette amplitude (2,9 à 3,8°C) est la moins prononcée.
- Les nuits de gelée ont été **peu fréquentes**, au début du mois - en moyenne 2 jours/10 pendant tout le mois (Ces valeurs se lisent dans le Tableau A,-Col.2, page 8). Ce total varie de 1 à 7 jours. Le nord du sillon Sambre-et-Meuse est peu touché par une seule nuit de gelée alors que en Ardennes s'observent 2 à 7 nuits de gelée. Les 7 nuits ont été observées à Elsenborn. La deuxième décade (11-20/01/2018) a été la plus froide.
- Aucun jour n'a été très chaud « caniculaire », avec au moins 17°C pendant la nuit. (Ces valeurs se lisent dans le Tableau A à la Col. 3.)
- En janvier 2018, la température à 20 cm de profondeur dans le sol est en moyenne de 5,0°C. Cela correspond à un réchauffement moyen de +1,6°C en un mois. Cette température se situe au dessus de la limite supérieure de +0,3°C. **Cette évolution est très anormale pour un mois de janvier.** Elle s'explique par la forte température de la dernière décade.



- A Chimay, les moyennes de la température dans le sol sont régionalement les plus élevées (5,7 à 6,4°C). A Michamps, la température a été minimale (2,2 à 3,6) (Données Elsenborn absentes)
- Le rayonnement visible de janvier 2018 (5,8 kJ/cm²) se situe dans la médiane.

Tendances pluviales

- La moyenne régionale des précipitations cumulées de janvier 2018 est de 121,3 mm et se situe dans la **limite supérieure** de la tendance médiane pour ce mois (34 à 141 mm) ; elles ont été **bien réparties durant tout le mois.**
- La valeur mensuelle la plus haute s'observe à Willerzie (201 mm). A LLN, les précipitations sont les plus basses (79 mm). Ailleurs, les précipitations sont intermédiaires, entre 80 et 177 mm.

Tendances éoliennes

- La vitesse du vent (2,60 m/s) suit la tendance médiane (1,70 à 2,80 m/s). La première décade (1-10/01) a été la plus venteuse (2,90 m/s). Une journée a été particulièrement agitée (3/01/2018) en dehors de la haute Ardenne (Figure p. 5).
- La station la plus venteuse est Haut-le-Wastia (3,9 à 4,5 m/s). A Bergeval, la vitesse du vent a été moindre (1,13 à 1,64 m/s).
- Les diagrammes en étoile de la p. 5 rassemblent les valeurs journalières observées dans les stations « ouvertes » du réseau PAMESEB-CRAW. Ces données mettent en évidence **les journées « agitées » des 3, 15 - 18 et 24 janvier.**

Tendances historiques

La Figure centrale en « Toile » de cette page 2 illustre une situation mensuelle « quasi normale » pour janvier 2018. Toutefois, la dernière décade a été particulièrement douce.

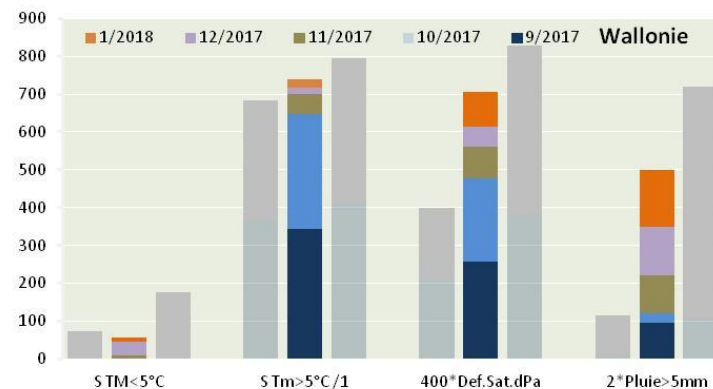
Analyse des indicateurs (bio)agro-climatiques en Wallonie – Janvier 2018 (Tableaux A, page 8) :

Les mois de janvier et février constituent dans le cycle bio-climatique annuel une période de quiescence. La végétation est en état d'attente de conditions thermiques favorables de reprise d'activités biologiques. Les jours rallongent, atteignant approximativement 9h10' en fin janvier et 10h55' en fin février. En conditions normales, les précipitations tombées depuis novembre dernier ont permis de reconstituer les réserves d'eau du sol. La basse température des jours courts de novembre et décembre a généralement levé les dormances, même si le froid et les gelées de janvier sont parfois nécessaires pour lever les dernières barrières physiologiques de croissance. Le réchauffement de l'atmosphère dû à l'allongement de la durée du jour est faible à nulle, le sol est généralement le plus froid en ce moment de l'année.

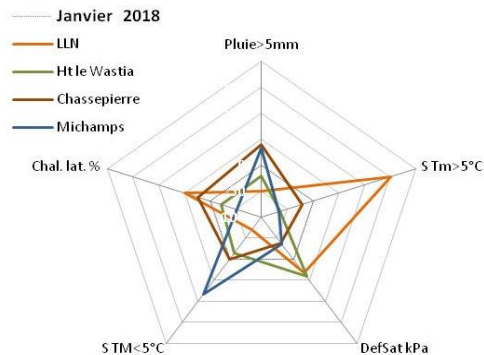
Compte tenu de ce qui est attendu pour cette période de l'année, l'analyse qui suit permet d'apprécier la situation de janvier 2018.

Tendances agro-thermiques

- Le refroidissement cumulé ($S_{TM < 5^{\circ}C}$) commencé en novembre 2017 s'est poursuivi en Wallonie durant les deux premières décades de janvier 2018. **Les gelées de la deuxième décade** (11-20/01/18) **ont permis ce refroidissement**. Il est maximum à Elsenborn (137,9°C, +39°C en janvier) et minimum à Feluy (+27,3°C en janvier). Ailleurs en Wallonie, il varie de 32 à 120°C. Le diagramme en étoile montre clairement cette différence régionale. Ht-le-Wastia et Chassepierre se situent entre Michamps et LLN.
- Le réchauffement cumulé ($S_{TM > 5^{\circ}C}$) en janvier 2018 est réinitialisé pour cette nouvelle année. Il atteint en moyenne régionale de 19,6°C. **La dernière décade de janvier a apporté cette chaleur**. Le gain mensuel moyen est estimé à +19°C.



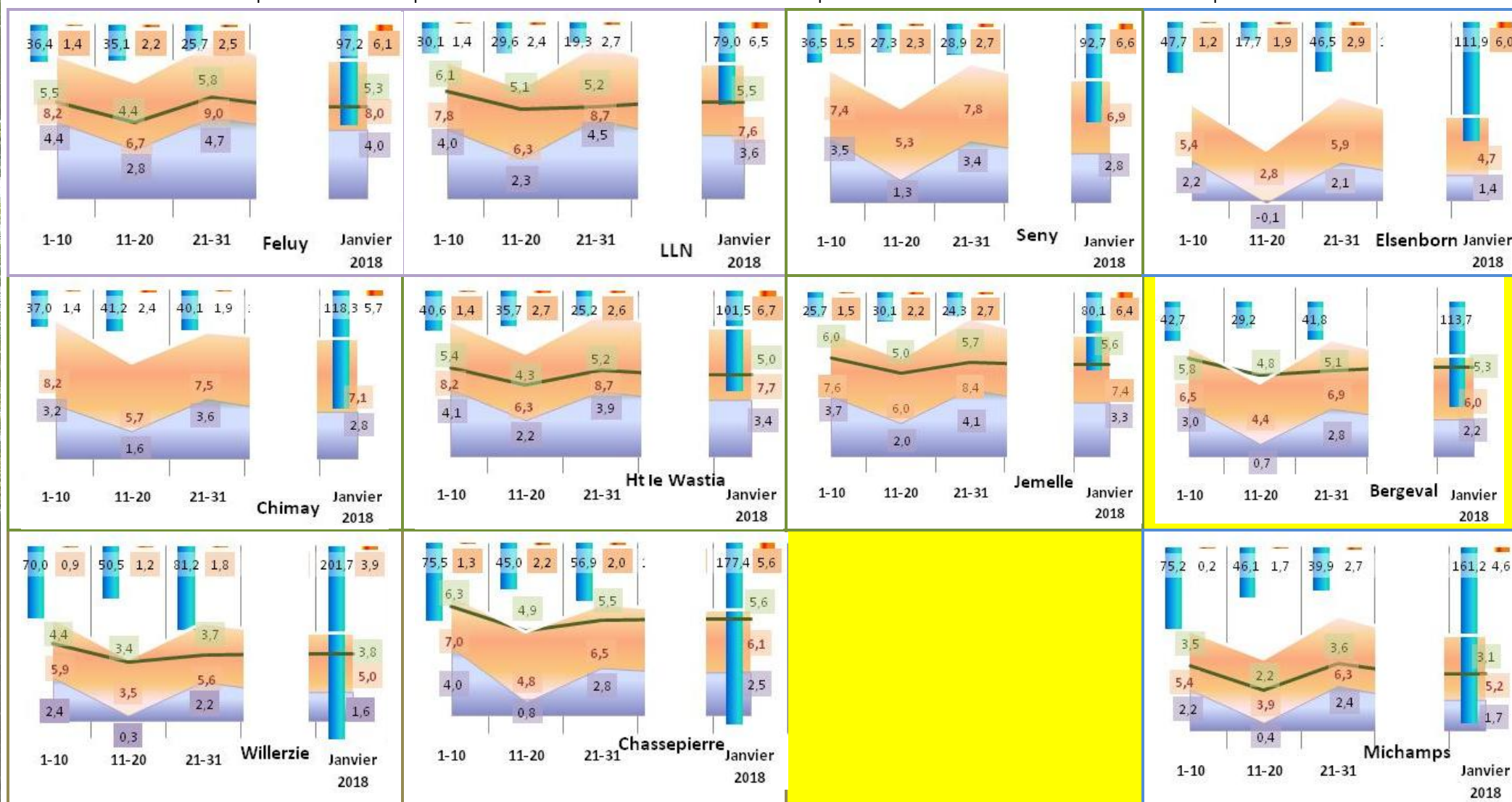
- Les différences régionales de réchauffement mensuel se marquent par un **réchauffement très net au Nord du Sillon Sambre-et-Meuse**. Le réchauffement mensuel est maximum à Feluy (+52°C) et minimum à Elsenborn (+2°C).
- La moyenne de la chaleur latente de janvier 2018 varie de 42,9 à 47,3% au niveau décadaire. Les **valeurs hautes** sont dues à la chaleur marquée de la dernière décade (21-31/01/18). Feluy présente les valeurs décadaires (45,0 à 49,3%) les plus élevées et Elsenborn les valeurs les plus faibles (41,0 à 46,3 %). Toutes les valeurs restent en dessous du seuil de 50%. Les zones ardennaises ont des valeurs inférieures aux autres régions en Wallonie.



Tendances agro-hydriques

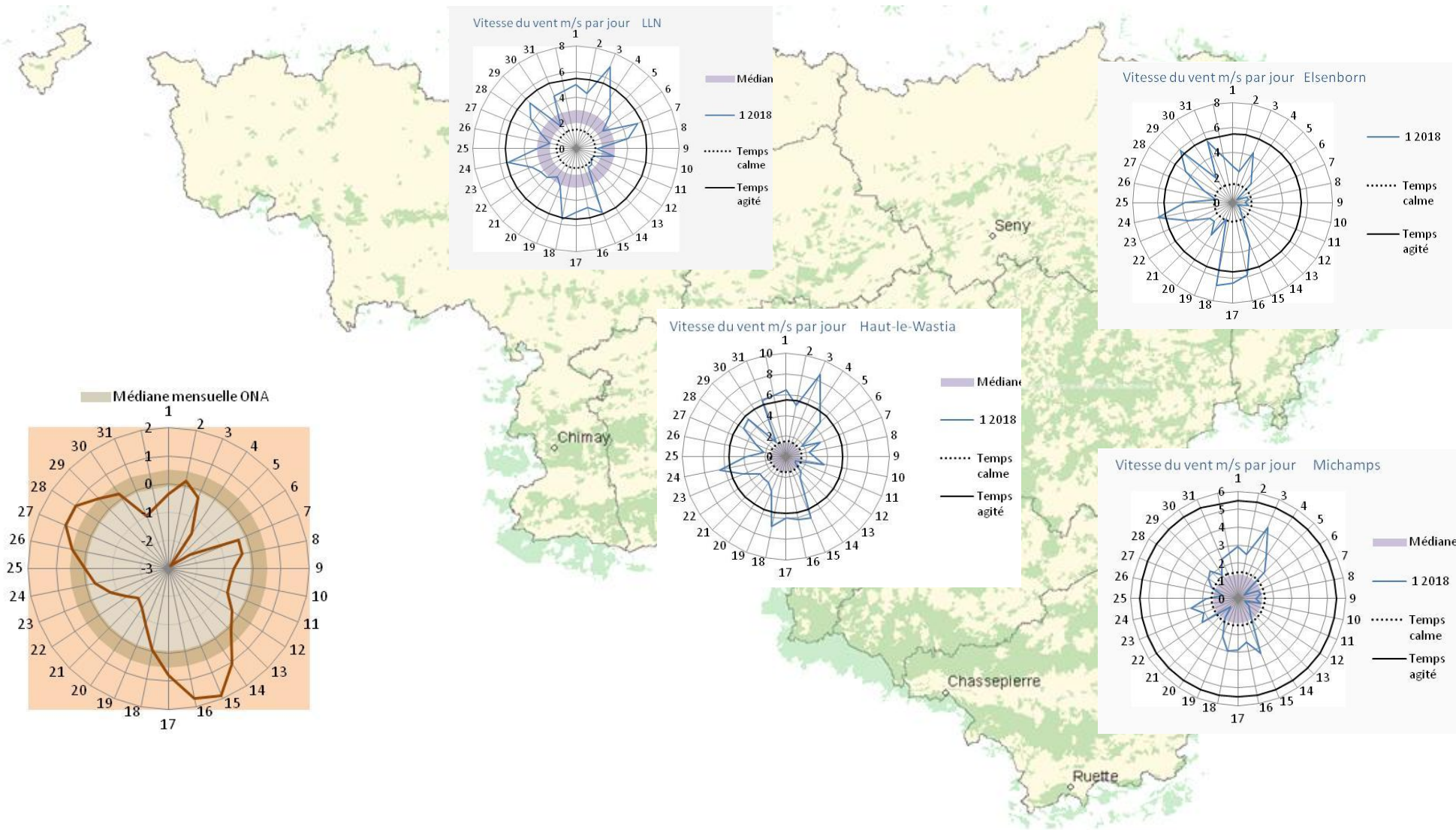
- La moyenne régionale mensuelle du déficit de saturation hydrique (DefSat) de janvier 2018 est de 0,236 kPa. Cette valeur est **anormalement élevée** (0,068 à 0,214 kPa). Les valeurs des deux premières décades sont fort élevées. Le temps venteux est très probablement à l'origine de ces écarts.
- L'écart entre zones ardennaises et non ardennaises est **marqué** (graphique en toile ci-dessus). L'écart maximum représenté est dû à la différence de températures entre ces régions.
- Le déficit de saturation mensuel est le plus élevé à Jemelle (0,387 kPa) et le plus bas à Willerzie (0,053 kPa) (Tableau A).
- L'estimation des précipitations arrivant au sol en milieu forestier (Pluie > 5mm) de 69 mm est médiane (6-85 mm). Ces précipitations sont tombées en moyenne durant 9 jours, **bien répartis** durant ce mois.
- Willerzie avec 124 mm et LLN avec 38 mm (voir Tableau A) sont les stations les plus extrêmes.
- Les précipitations effectives de janvier 2018 sont **comparables** à celles de décembre 2017.

Diagrammes climatiques par station : valeurs décadaires et mensuelles de **Précipitations** en mm (l/m^2) représentée en barres bleu descendantes, **Rayonnement visible** en kJ/cm^2 en barres orange descendantes, **Température dans le sol** à -20 cm en ligne verte ; **Température minimale de l'air** et **Température maximale de l'air**. Tous les diagrammes sont représentés selon la même échelle pour faciliter la comparaison entre stations. Les valeurs observées sont présentées sur un fond de la même couleur correspondant à la variable.



Diagrammes éoliens de quatre stations exposées aux mouvements d'air : **moyenne journalière** en m/s par rapport à la **médiane mensuelle**. Les seuils de 1,5 m/s (5 km/h) - en trait discontinu- et de 5,5 m/s (20 km/h) -en trait plein- correspondent aux limites de temps « calme » et « agité ».

En bas à gauche : **Moyenne journalière de l'indice atmosphérique ONA** par rapport à la médiane.



Tableaux A : Indicateurs agro-climatiques en Wallonie – Janvier 2018

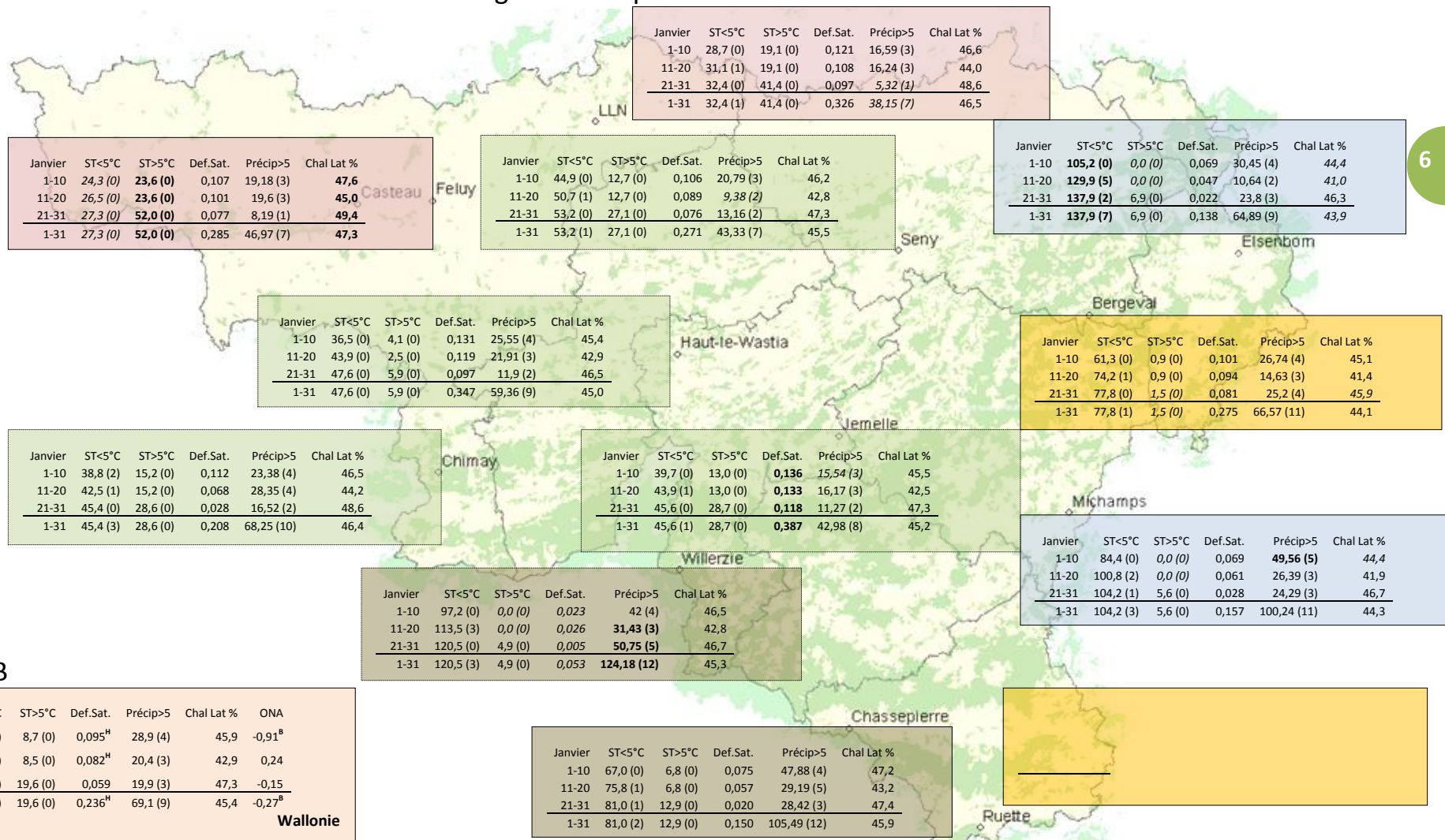


Tableau B

Janvier	ST<5°C	ST>5°C	Def.Sat.	Précip>5	Chal Lat %	ONA
1-10	57,1 (0)	8,7 (0)	0,095 ^H	28,9 (4)	45,9	-0,91 ^B
11-20	66,6 (2)	8,5 (0)	0,082 ^H	20,4 (3)	42,9	0,24
21-31	70,3 (0)	19,6 (0)	0,059	19,9 (3)	47,3	-0,15
1-31	70,3 (2)	19,6 (0)	0,236 ^H	69,1 (9)	45,4	-0,27 ^B

Wallonie

Tableaux B par décades (Col. 1) pour douze stations agro-météorologiques du réseau Pameseb CRAW : Somme des degré-jour par décade de températures <5°C (Col. 2) et >5°C (Col. 3), du déficit de saturation en kPa (Col. 4) et des précipitations journalières >5 mm (ou l/m²) (Col. 5) et de % moyen de la chaleur latente (Col. 6). Le nombre de jour de gelées est indiqué entre parenthèse dans la deuxième colonne. Le nombre de jours de canicule est repris entre parenthèses dans la troisième colonne.

L'indice atmosphérique ONA (Figure en bas à gauche de la page 5)

L'indice atmosphérique ONA est descendu rapidement entre le 4 et le 6 janvier 2018. Cette période a été venteuse et pluvieuse. Entre le 12 et le 15 janvier, l'indice ONA est remonté fortement. Lorsque cet indice était le plus élevé, le temps a été agité et pluvieux. L'origine

de ces pluies est océanique. Ensuite, l'indice augmente progressivement vers des valeurs moins anormales. Le changement rapide de masse d'air correspond à l'apport de précipitations dites efficaces.

Comment valoriser ces bilans climatiques et (bio)agro-climatiques ?**Que cherchez-vous, dans quelles perspectives ?**

Les résultats synthétisés dans ces bilans sont utiles aux niveaux descriptifs et analytiques, pour documenter l'évolution de la situation bioclimatique des points de vue techniques et scientifiques. Définissez vos besoins d'informations pour valoriser pleinement ces bilans. L'accès rapide aux cinq types de résultats les plus directs sont décrits ci-après.

Synthèse du climat mensuel au niveau régional :

Deux Figures suffisent pour appréhender le climat mensuel de Wallonie :

- la Figure 1, à la première page qui présente les moyennes pour l'ensemble de la Wallonie des précipitations, des températures minimales et maximales de l'air ainsi que la moyenne à 20 cm de profondeur dans le sol et du rayonnement solaire. Les valeurs sont mensuelles à droite et par décade dans les trois « colonnes » précédentes.
- La Figure en toile de la page 4 (Analyse des observations climatiques en Wallonie) représente la situation climatique mensuelle en valeurs relatives par rapport aux tendances normales « attendues ». Les variables considérées sont : les températures minimale, maximale de l'air et la température moyenne du sol, la précipitation et la vitesse du vent à 2 m. Cette figure révèle rapidement l'état de normalité de la situation climatique mensuelle.
- Le commentaire résumé du climat mensuel est présenté dans l'encart « Observation climatique » de la première page (en dessous de la Fig. 1). La caractéristique du mois est décrite en quelques mots dans le titre de la première page.

- Les données éoliennes présentées sont journalières. Elles font l'objet d'une page spécifique (page 3), sous la forme de cercle (radar). Les stations de Haut-le-Wastiau et de LLN sont les plus représentatives parce qu'elles sont très exposées au vent.

Recherche d'observations spécifiques :

Deux niveaux descriptifs sont disponibles dans ces bilans climatiques et agroclimatiques. La variation géographique permet d'estimer les valeurs locales en fonction d'une localisation proche d'une des 12 stations réparties dans la Wallonie rurale. Elles sont localisées sur la carte de la page 5. Il est préférable de lire la description du réseau d'observations (Premier point du rappel méthodologique, page 8), pour sélectionner la station la plus pertinente et pas nécessairement prendre la plus proche.

Les données spécifiques sont présentées :

- En forme de graphique de données climatiques pour chacune des stations, à la page 2.
- Sous la forme de tableau de données bioclimatiques pour chacune des stations à la page 5.

Evaluation des tendances bioclimatiques :

La tendance bioclimatique est résumée dans l'encart « Indicateurs (bio)agro-climatiques » de la première page. Cette évolution résulte du suivi à long terme d'indicateurs climatiques qui influencent les processus biologiques. Cette approche bioclimatique se base sur la relation interdépendante des variables climatiques élémentaires.

L'analyse détaillée des indices bioclimatiques est présentée au niveau régional et par station dans les 13 tableaux de la page 5. Les valeurs cumulées des quatre principaux indicateurs sur la durée des cinq derniers mois est présentée dans l'histogramme de la page 6. Les variations relatives entre grandes régions climatiques de Wallonie sont synthétisées dans la Figure en toile (radar) de la page 6.

Etat termo-hydrigue mensuel en Wallonie :

Le lien étroit entre humidité atmosphérique et température est présenté pour les mois de végétation (avril à septembre) sous la forme d'un « diagramme à bulles ». Cette relation

entre valeurs absolues constitue la première approche entre analyses climatiques et bioclimatiques. Elle permet d'apprécier l'état d'hydratation (de la sécheresse) de l'air.

Etat atmosphérique (indice ONA) :

Les données climatiques observées sont issues de l'évolution de l'état atmosphérique. La Wallonie est soumise à des influences océaniques et continentales par sa situation géographique. Cette analyse est surtout révélatrice durant l'automne et l'hiver.

Rappel méthodologique

Réseau d'observations climatiques 2017

L'ensemble des observations climatiques 2017 provient de 12 stations du réseau agrométéorologique Pameseb. Leur localisation est donnée sur le fond de carte des tableaux p. 5. Cette carte représente en vert les principaux massifs boisés de Wallonie et les limites des Directions Forestières du DGO3-SPW.

Au moins deux stations représentent chacune des quatre principales classes du climat régional : *l'Ardenne dite froide* est représentée par les stations d'Elsenborn et de Michamps (bord bleu des cases), *l'Ardenne dite chaude* (bord brun) par les stations de Chassepierre et Willerzie, le climat du *Nord du sillon Sambre-et-Meuse* par les stations de Feluy et de Louvain-la-Neuve (bord rosé) et la région de *Transition* par les stations de Haut-le-Wastia, de Jemelle, de Seny et de Chimay (bord vert). Les deux autres stations sont particulières, d'une part des conditions de climat de fonds de vallée à Bergeval et d'autre part des côtes chaudes de Gaume, à Ruelle (bord jaune).

Variables décrites dans l'analyse des observations météorologiques (Diagrammes p. 2).

Voir titre de la page 2.

La situation éolienne est décrite par la vitesse du vent en m/s (à multiplier par 3,6 pour la conversion en Km/h) pour cinq stations venteuses de Wallonie (p. 3). En bas à droite de cette page figure l'évolution de l'indice climatique ONA.

Le deuxième diagramme de la page 4 synthétise la situation régionale selon la même légende qu'en page 2.

Le rayonnement est la moyenne du total des cinq stations. Il est géographiquement moins variable que la précipitation, les températures de l'air et de la vitesse du vent. La température moyenne du sol se calcule sur onze stations.

Indicateurs décrivant les variations agro-climatiques (Tableau p. 5).

Au moins deux stations représentent chacune des quatre principales classes du climat régional : *l'Ardenne dite froide* est représentée par les stations d'Elsenborn et de Michamps (fond bleu des tableaux), *l'Ardenne dite chaude* (fond brun) par les stations de Chassepierre et Willerzie, le climat du *Nord du sillon Sambre-et-Meuse* par les stations de Feluy et de Louvain-la-Neuve (fond rosé) et la région de *Transition* par les stations de Haut-le-Wastia, de Jemelle, de Seny et de Chimay (fond vert). Les deux autres stations sont particulières, d'une part des conditions de climat de fonds de vallée à Bergeval et d'autre part des côtes chaudes de Gaume, à Ruelle (fond jaune).

Les variations agro-climatiques sont décrites pour évaluer l'impact du climat courant sur les processus écophysologiques du biotope végétal. Ces variables doivent permettre de comprendre les activités saisonnières de croissance et de développement.

Les variables *agro-thermiques* calculées sont :

- **ST<5°(Col. 2)** : somme des températures des jours dont le maximum est inférieur à 5°C pour la période allant de début juin à fin mai. Cette valeur est indicatrice pour les réactions de vernalisation et de levée de dormance. Les mois essentiels de lecture de cet indicateur de froid vont de septembre à décembre (ou janvier) ;
- **ST>5°(Col. 3)** : somme des températures des jours dont le minimum est supérieur à 5°C pour la période allant de début janvier à fin décembre. Cette valeur est indicatrice pour l'activation de la croissance notamment pour le débourrement des bourgeons. Les mois essentiels de lecture de cet indicateur de chaleur vont de février à juin ;
- **Chal. Lat % (Col. 6) A*** : pourcentage de l'énergie de vaporisation par rapport à l'énergie globale du système (enthalpie) ; elle mesure la part du rayonnement transformée dans les processus d'évapotranspiration (Voir calcul A*).

Les variables *agro-hydriques* sont :

- **Def Sat (Col. 4)** : déficit de saturation moyen par décennie qui mesure la différence de pression de vapeur entre l'état actuel d'humidité et l'état de saturation. Cette variable indique l'état de stress hydrique de l'environnement (Voir calcul B*) ;
- **Précip>5mm (ou l/m²) (Col. 5)** : somme des précipitations journalières supérieures à 5 l/m² multipliée par 0,7 pour évaluer les précipitations qui arrivent effectivement au niveau du sol lorsqu'il y a un couvert végétal.

Toile mensuelle de synthèse des observations climatiques (p. 4)

Le graphique mensuel est constitué d'une toile à cinq axes pour situer les moyennes mensuelles de températures aériennes minimales et maximales, la température du sol, la somme des précipitations et de la vitesse du vent, en valeurs relatives par rapport aux tendances médianes(*) des deux dernières décennies. Les échelles sont identiques pour toute l'année et décomposées en six graduations. Les valeurs minimales et maximales sont spécifiques à chaque axe et sont indiquées en dessous de la variable. La droite montre les valeurs mensuelles et les zones colorées indiquent les tendances mensuelles médianes(*) pour la Wallonie. Lorsque la droite mensuelle s'écarte de la zone colorée, les observations sont considérées comme basses, hautes ou très haute (si le point mensuel se trouve en dehors des limites du graphique).

Le nombre moyens de jours correspondant à la relation température-humidité fait l'objet d'un graphique spécifique pour les mois estivaux. Il est constitué d'un axe horizontal de température moyenne journalière (°C) et d'un axe vertical de teneur en vapeur d'eau de l'air (g/kg d'air).

- La gamme de la température journalière moyenne va de 12 à 32°C, en cinq classes de 4°C. Les lignes verticales du graphique les moyennes par classes (14, 18, 22, 26 et 30°C) ;
- La gamme d'humidité de l'air exprimée en g de vapeur d'eau par kg d'air va de 8 à 24 g/kg, en cinq classes d'intervalle de 4g/kg d'air. Les lignes horizontales du graphique ci-après indiquent les moyennes par classes (8, 10, 16, 20, 24 g/kg).
- Afin de prendre référence par rapport à la variable traditionnelle d'humidité relative de l'air (Hr), trois courbes sont représentées, du bas vers le haut ; celles de 75%, de 85% et de 95% d'humidité relative.
- Le diamètre des cercles représentés sont proportionnels au nombre de jours correspondant aux situations mensuelles observées. La valeur est lue au centre du cercle.

Graphiques mensuels des indices agro-climatiques.

Deux graphiques décrivent la situation agro-climatique. Le premier représente sous la forme de barres cumulées pour les cinq derniers mois, les sommes mensuelles de déficit de saturation (Def.Sat) en kPa, la somme des températures des jours dont le minima est supérieur à 5°C (S Tm>5°C), et des jours dont le maxima est inférieur à 5°C (S TM<5°C) et de 70% des précipitations des jours à plus de 5 l/m². Il visualise les effets des cinq derniers mois, le plus récent se situe dans le haut des barres cumulées. De chaque côté en couleurs éclaircies de la barre centrale se réfèrent les valeurs respectives correspondantes à 25% et 75% des observations 1995-2014.

Le deuxième graphique illustre les variations régionales de ces mêmes variables pour le dernier mois d'observations, sur base des stations de LLN (rouge), Ht-le Wastia (vert), Chassepierre (brun) et Michamps (bleu). Il visualise les différences agro-climatiques régionales.

Situation atmosphérique générale

La situation atmosphérique générale est donnée par l'**indice ONA** qui est un facteur climatique déterminant à l'échelle régionale car il dépend de la trajectoire des anticyclones et dépressions qui touchent l'Europe de l'Ouest. Cette influence est particulièrement significative en Wallonie par temps agité, permettant au vent continental (ONA <-1,1) ou maritime (ONA>1,1) d'arriver sur cette région. L'indice ONA est particulièrement pertinent entre la fin de l'automne et la fin du printemps.

Les valeurs décennales et mensuelles moyennes sont indiquées dans le tableau moyen de Wallonie (Col.7). (source : ftp://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/cwlinks/norm.daily.nao.index.b500101.current.ascii)

(*Tendances médianes)

Les tendances médianes sont calculées sur base d'une période de 20 ans (1996-2015). La tendance modale ou médiane correspond à la variation de 50 % de la série croissante des 20 valeurs, en prenant comme limites les 5 et 15 valeurs (deuxième et troisième quartiles). Une observation au dessus de la 15^{ième} valeur sera considérée comme haute^H et en dessous de la 5^{ième} comme basse^B.

A* Calcul de la chaleur latente (et sensible)

Le rayonnement net arrivant dans la couche atmosphérique augmente la température de l'air qui peut être plus ou moins humide. Par définition, ce changement de température permet d'évaluer la *chaleur sensible*. Pour chauffer de l'air sec entre 0 et 50°C en conditions atmosphériques normales, il faut 1,009 kJ par kg d'air et par degré d'élévation d'un degré de température

L'air ambiant contient de la vapeur d'eau. Une part importante du rayonnement net est aussi utilisée pour augmenter la teneur en vapeur d'eau dans l'air. L'augmentation de température de l'air accroît en effet sa capacité de rétention de vapeur d'eau. Par exemple à 90 % d'humidité relative, cette capacité double entre 10 et 20°C. Cette vaporisation d'eau correspond à la *chaleur latente* du rayonnement. La vaporisation d'eau dans l'air est très énergivore, 2 501,6 kJ par kg de vapeur d'eau.

Les valeurs utilisées pour le calcul des équations d'évaluation de la pression de saturation ont été lues dans le tableau présenté sur le site : http://www.devatec.com/pdf/Bases_de_lhumidification.pdf. Les équations appliquées sont (Eq 1) :

$z = 3,98 \exp(0,064 \text{ Temp})$; pression de saturation = $-0,0028 z^2 + 1,1004 z - 0,541$; pression réelle = pression de saturation/100*humidité relative - $0,0048 \exp(0,1236 \text{ Temp})$. Ces équations ont été validées pour les températures allant de 1 à 40 °C.

Les variables de vitesse du vent et de pression atmosphérique ne seront pas pris en compte dans le calcul par décade, compte tenu du fait qu'ils sont déjà pris en comptes indirectement dans les mesures physiques d'humidité relative moyenne et de températures et qu'entre-décades ces moyennes sont comparables.

B* Calcul du déficit de saturation

La pression de saturation en vapeur d'eau de l'air est calculée selon les équations (Eq 1) ci-dessus. Après avoir validé la méthode, la procédure de calcul adoptée tient compte des valeurs moyennes décadaires de températures minimales et maximales et de l'humidité relative. La différence de saturation entre la pression maximale possible et la valeur réelle est calculée pour la température maximale que minimale. La valeur retenue est la moyenne de ces deux situations thermiques. Ces valeurs décadaires sont ensuite cumulées au niveau du mois.