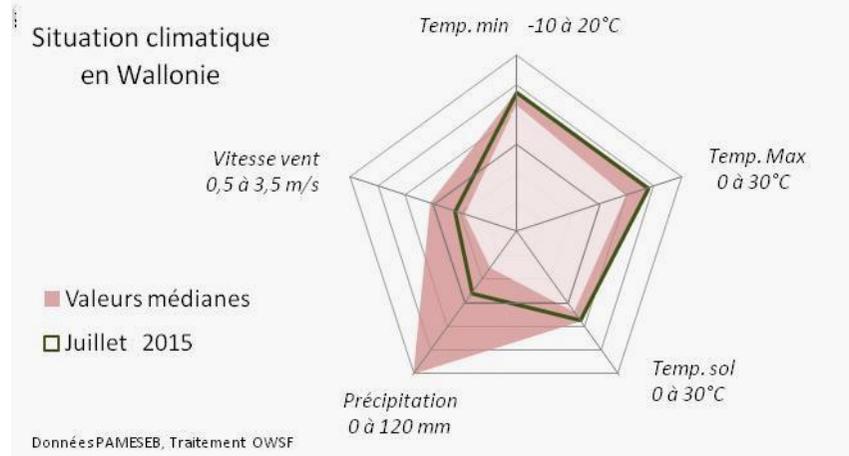


Juillet 2015 : Des températures élevées et de faibles précipitations marquent ce mois, malgré que ces fortes chaleurs ont été temporaires.

### Résumé des observations climatiques en Wallonie

*Juillet 2015 est un mois chaud. Durant la première décade (1-10/07) les températures maximales et minimales de l'air et du sol ont été particulièrement élevées et la précipitation est fort réduite. Pour cette décade, les valeurs atteintes de températures sont supérieures à la médiane des deux dernières décennies et la précipitation est inférieure à cette référence. La situation climatique du restant du mois suit les tendances normales pour juillet. Les hautes températures et la faible précipitation ont été temporaires en juillet 2015.*



### Résumé des indicateurs agro-climatiques en Wallonie

*En juillet 2015, les températures élevées et la précipitation effective nulle à faible de la première décade (1-10/07) ont provoqué une augmentation anormalement élevée du déficit de saturation. Le déficit cumulé depuis juin 2015 aura probablement un impact sur l'état de la végétation, particulièrement pour les situations de faible réserve du sol. Les précipitations d'août et de septembre auront une influence déterminante sur la fin de la période de végétation.*

*Les chaleurs observées ont réchauffé le sol de 2,9°C en un mois pour atteindre la limite mensuelle supérieure de la tendance médiane pour un mois de juillet.*

#### Sommaire

<b>Tableaux A : Observations climatiques en Wallonie</b>	<b>2</b>
<b>Analyse des observations climatiques en Wallonie</b>	<b>3</b>
<b>Tableaux B : Indicateurs agro-climatiques en Wallonie</b>	<b>4</b>
<b>Analyse des indicateurs agro-climatiques en Wallonie</b>	<b>5</b>
<b>Rappels méthodologiques</b>	<b>6</b>

## Tableaux A : Observations climatiques en Wallonie – juillet 2015

Tableaux A par décades (Col. 1) pour douze stations agro-météorologiques du Pameseb : Moyenne de températures maximales °C (Col. 2) et minimales °C et du nombre de nuits de gelées entre parenthèses (Col. 3), moyenne de températures à 20 cm de profondeur (Col. 4) et de somme de précipitation mm (ou l/m<sup>2</sup>) (Col. 5), de vitesse du vent m/s (Col. 6) et somme d'ensoleillement KJ/cm<sup>2</sup> (Col. 7).



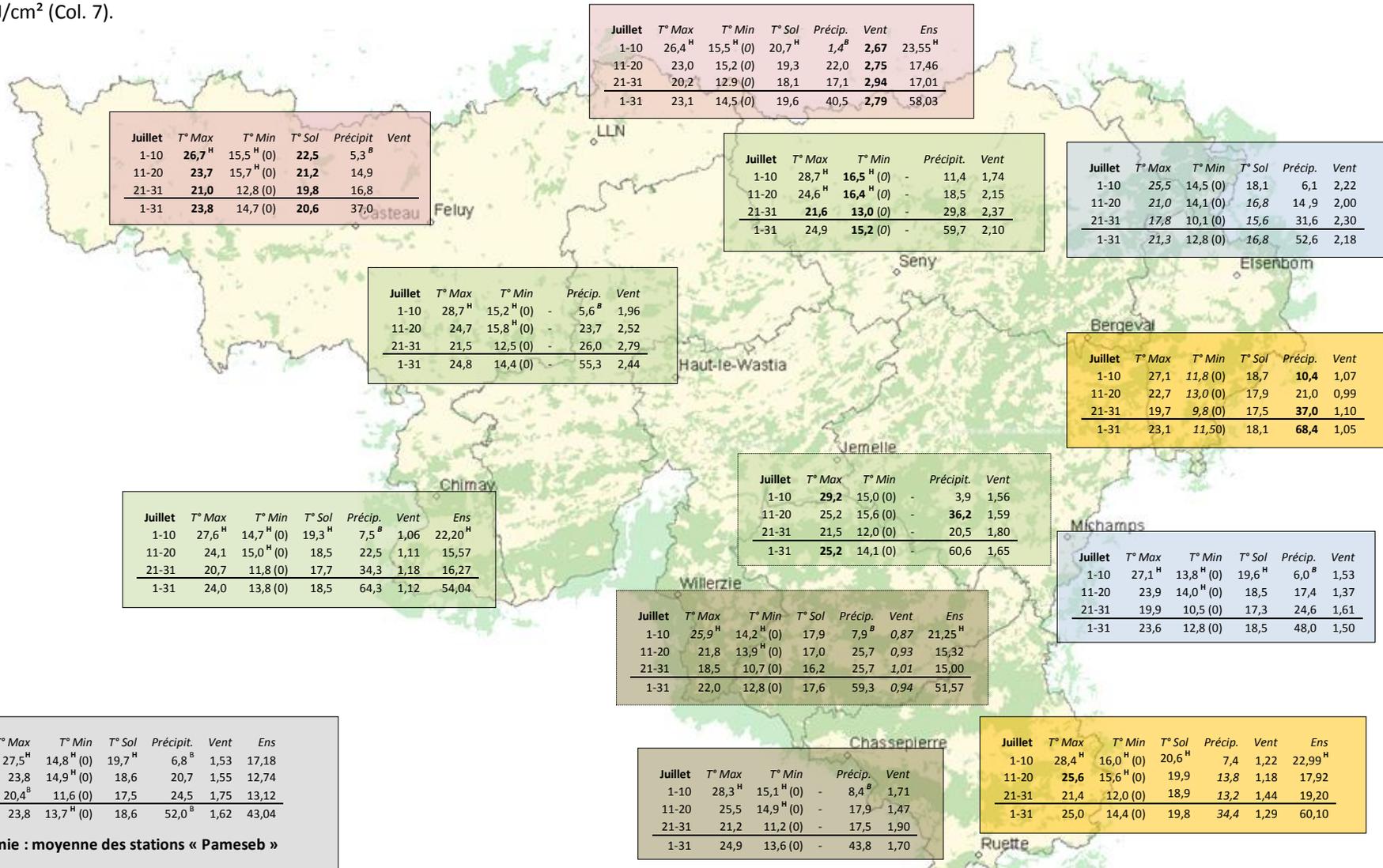
Wallonie



Service public de Wallonie



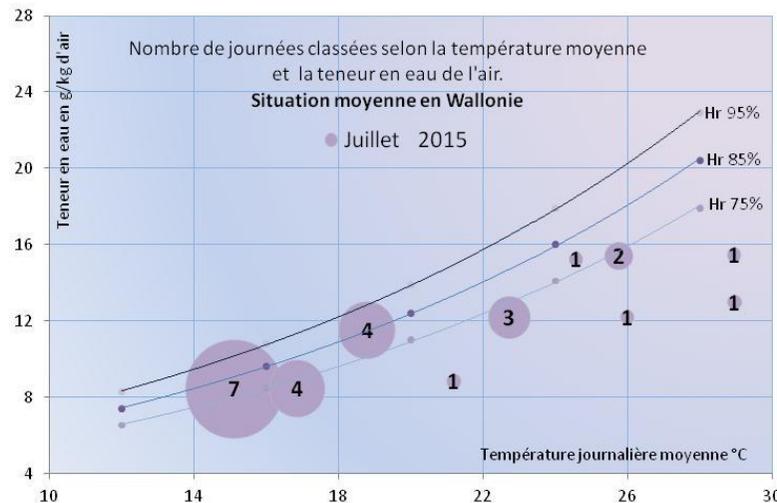
DGO 3



## Analyse des observations climatiques en Wallonie - juillet 2015

### Tendances thermiques

- En juillet 2015, les températures mensuelles maximales (23,8°C) sont médianes et les minimales (13,7°C) sont légèrement supérieures à la limite supérieure de la bande médiane. Durant la première décade (1-10/07), les températures ont été plus chaude de 1,6°C pour les minima et de 4,4°C pour les maxima, par rapport à la limite supérieure des tendances médianes. Durant de la deuxième décade, seuls les minima sont supérieurs à cette limite supérieure de la médiane, de 0,9°C en moyenne pour la Wallonie. Les autres températures sont médianes.
- La station de Jemelle a été la plus chaude au niveau des maxima (21,5 à 29,2°C). Pour les minima, c'est à Seny qu'ils ont été les plus élevés (13,0 à 16,5°C). A Elsenborn, les températures maximales ont été les plus basses (17,8 à 25,5°C). A Bergeval, les minima ont été les plus bas (9,8 à 13,0°C). La différence mensuelle entre les maxima et minima est en moyenne de 10,1°C.
- A Bergeval l'amplitude entre maxima et minima décadaires est la plus élevée (9,8 à 15,3°C). C'est à Elsenborn que l'amplitude est la moins prononcée (6,9 à 11,0°C).
- Les nuits de gelée sont absentes.
- En juillet 2015, la température à 20 cm de profondeur dans le sol est en moyenne de 17,5 à 19,7°C. Cela correspond à la limite chaude pour juillet. Il faut toutefois souligner la température supérieure à la médiane (17,9 à 22,5°C) de la première décade (1-10/07). Cette forte augmentation depuis juin a amené la valeur atteinte à un niveau médian de température dans le sol.
- A Feluy, la moyenne mensuelle de la température dans le sol est régionalement la plus élevée (20,6°C). A Elsenborn, la température du sol est la plus faible (16,8°C).
- Le rayonnement solaire durant la première décade (22,9 kJ/cm<sup>2</sup>) a été plus élevé que la limite supérieure de la médiane.



- Les précipitations totales de juillet 2015 (en moyenne de 52,0 mm) sont médianes. La première décade (1-10/06) a été anormalement sèche (1,4 à 10 mm). Durant les deux autres décades la précipitation a compensé le manque d'eau de cette première décade.
- La station de Bergeval ont été les plus pluvieuses (>68 mm). A Ruette, elle est minimale (<35 mm).
- Ailleurs, la précipitation est intermédiaire, entre 37 et 64 mm.

Le graphique au centre de cette page qui correspond à la situation moyenne de Wallonie montre que 9 jours de juillet 2015 ont présenté une température moyenne de plus de 22°C. Ces journées chaudes ont été sèches avec une faible teneur en vapeur d'eau dans l'air. Entre 2012 et 2014, aucunes journées de juillet n'a atteint la moyenne minimale de 26°C.

### Tendances éoliennes

- La vitesse du vent (1,62 m/s) est médiane en juillet 2015. Durant la dernière décade (21-31/07), la vitesse du vent a été localement supérieure à la médiane.
- La station la plus venteuse est LLN (2,79 m/s). A Willerzie, la vitesse du vent a été moindre (0,94 m/s). La vitesse du vent des stations plus venteuses est en moyenne supérieure de 1,8 m/s par rapport aux stations moins venteuses.

### Tendances historiques

Les écarts majeurs de tendances de juillet 2015 par rapport aux valeurs observées durant les deux dernières décennies (1995-2014) s'observent durant la première décade (1-10/07). Les températures maximales, minimales et celles observées à 20 cm de profondeur ainsi que l'ensoleillement ont été supérieures à la limite supérieure de la tendance médiane pour cette décade. Par contre, la précipitation a été anormalement basse. Durant la deuxième décade, seules les températures minimales sont supérieures à la tendance médiane.

### Tendances pluviales

## Tableaux B : Indicateurs agro-climatiques en Wallonie - juillet 2015

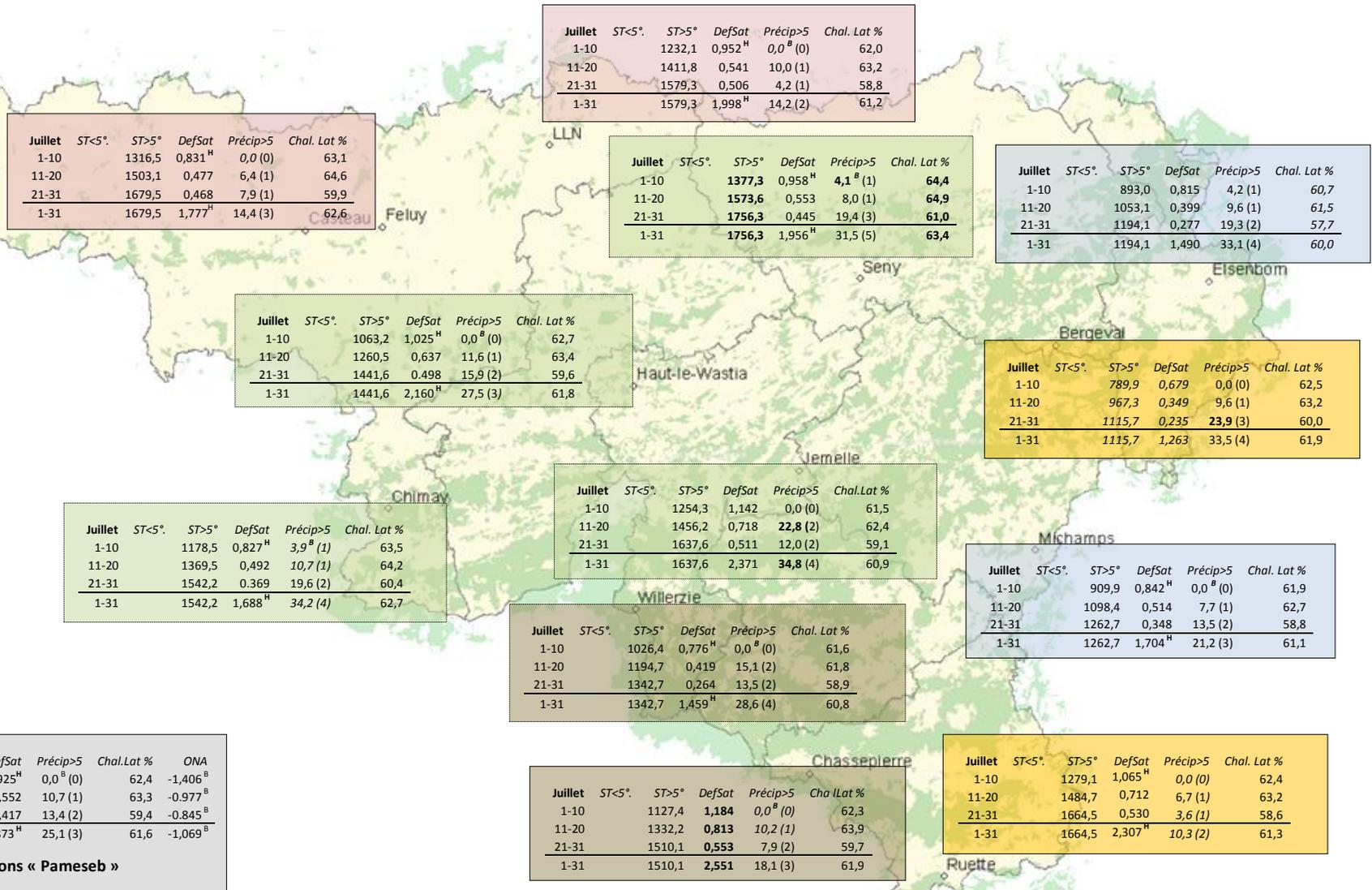
Tableaux B par décades (Col. 1) pour douze stations agro-météorologiques du Pameseb : Sommes des valeurs journalières par décade de températures <5°C (Col. 2) et >5°C (Col. 3), du déficit de saturation en kPa (Col. 4) et des précipitations journalières >5 mm (ou l/m<sup>2</sup>) (Col. 5) et de % moyen de la chaleur sensible (Col. 6).



Wallonie



Service public de Wallonie

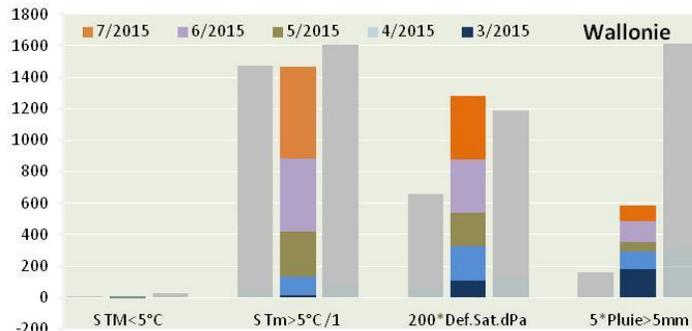


## Analyse des indicateurs agro-climatiques en Wallonie - juillet 2015

Juillet et août sont les mois centraux de la pleine saison de végétation. Les températures y sont très rarement critiques pour la croissance et le développement. Les jours sont longs, même si leur durée diminue de 15h20' en fin juillet à 13h35' en fin août. Un équilibre s'établit rapidement entre température du sol et de l'atmosphère. Par contre, la sécheresse estivale ou les excès d'humidité constituent des risques abiotiques avérés. Les pluies par orages permettent rarement de reconstituer une réserve importante d'eau dans le sol. Les hautes températures saisonnières et le manque d'eau augmentent l'évapotranspiration à un niveau qui est le plus souvent au dessus de l'apport des précipitations. Si l'humidité ambiante se maintient par des précipitations répétées et de faible intensité, les conditions de propagation des pathogènes deviennent favorables.

Cette analyse vise à évaluer la situation de juillet 2015 par rapport à l'état attendu d'avancement du cycle agroclimatique décrit dans le paragraphe précédent.

L'histogramme moyen des quatre paramètres évalués est explicite pour évaluer l'évolution des 5 derniers mois. La « Toile » indique les différences relatives entre les quatre régions bioclimatiques de Wallonie pour le mois analysé. (Les échelles ont été adaptées pour visualiser des tendances qui ont des limites importantes de variations).



### Tendances agro-thermiques

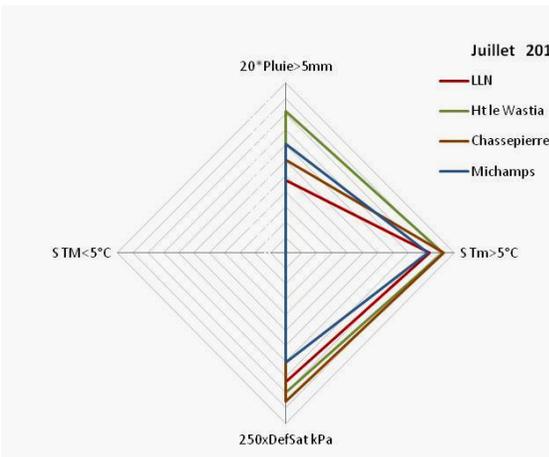
- De juin à août, l'analyse du refroidissement ( $STM < 5^{\circ}\text{C}$ ) n'est pas pertinente. Il est resté inchangé depuis mai 2015.
- Le réchauffement ( $STM > 5^{\circ}\text{C}$ ) est très marqué mais sans atteindre la borne inférieure de la médiane pour les valeurs cumulées. Le déficit de réchauffement d'avril 2015 cause ce retard. Le réchauffement de juillet varie selon la localisation de 506 à 626°C (respectivement à Elsenborn et à Jemelle). A Seny, le réchauffement cumulé est maximum (1 756,3°C) et à Bergeval, il est minimum (1 115,7°C).

- Le réchauffement de juillet est moins important à Michamps et LLN, sans avoir une différence importante par rapport aux deux autres stations. (Voir « Toile » ci-dessous).
- La chaleur latente de juillet varie de 60,0% à Elsenborn à 63,4 % à Seny. La moyenne régionale s'élève de 5% par rapport à juin 2015. La valeur minimale de 50% typique de pleine saison de végétation est atteinte partout.

### Tendances agro-hydriques

- Les valeurs cumulées de déficit de saturation sont supérieures à la limite supérieure des tendances médianes. Par contre, les précipitations au sol en fin juillet 2015 sont médianes.
- La moyenne régionale du déficit de saturation hydrique (Def. Sat) de juillet 2015 est très élevé (1,873 kPa, en orange) ; de valeur supérieure à la limite médiane des deux dernières décennies. Ce déficit s'est accentué durant la première décennie (1-10/07)

suite au niveau élevé d'ensoleillement et de hautes températures.



- Le déficit de saturation est élevé à Chassepierre (2,551 kPa) et bas à Bergeval avec 1,263 kPa.

- Sur le graphique en toile ci-côté, la plus faible valeur de déficit de saturation de Michamps (Ardenne froide) est notoire.

- Les pluies arrivant au sol ( $\text{Pluie} > 5\text{mm}$ , moyenne  $\approx 25\text{ mm}$ ) étaient les plus importantes durant la dernière décennie (21-31/07).

- Elles sont les plus importantes à Jemelle 34,9 mm et les moins importantes à Ruelle 10,3 mm.

- En relation au graphique en toile ci-dessus, la station de Haut-le-Wastia a été la plus arrosée et celle de LLN la moins pluvieuse.
- Il est intéressant de constater que les hautes valeurs mensuelles de déficit de saturation ( $> 2\text{ hPa}$ ) sont accompagnées d'un maximum de chaleur latente de 62%. Par contre, pour un déficit de saturation entre 1,5 et 2 hPa, la chaleur latente dépasse les 63% (A Seny). Cela signifie très probablement que le déficit de saturation a provoqué une

baisse d'évapotranspiration végétale dans certaines stations (Haut-le-Wastia, Ruelle, Chassepierre et Jemelle).

### L'indice atmosphérique ONA

L'indice atmosphérique ONA est systématiquement négatif durant juillet 2015.

La valeur (négative) de -1,406 pour la première décade (1-10/07) est particulièrement marquée. Elle correspond à une influence continentale marquée (>-1,1) peu courante. Durant cette décade, le climat a été sec, chaud et ensoleillé.

### Réseau d'observations climatiques 2015

L'ensemble des observations climatiques 2015 provient de 12 stations du réseau agro-météorologique Pameseb. Leur localisation est donnée sur le fond de carte des tableaux A (Page suivante). 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 (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).

### Variables décrites dans l'analyse des observations météorologiques (Tableau A).

Les variations thermiques (col. 2 à 4) sont décrites par les moyennes par décade et par mois des températures maximales et minimales de l'air et la température à 20 cm de profondeur dans le sol. Le rayonnement est aussi donné pour quatre stations en KJ/cm<sup>2</sup> (col. 7). La variation hydrique est décrite par la somme de précipitation par décade et par mois en mm (ou l/m<sup>2</sup>) (col. 5). La situation éolienne moyenne est décrite par la vitesse du vent en m/s (col. 6 à multiplier par 3,6 pour la conversion en Km/h).

Dans le tableau de la situation moyenne pour la Wallonie (fond gris), les températures aériennes (maximales et minimales), la précipitation et la vitesse du vent sont les moyennes de 12 stations. Le rayonnement est la moyenne du total des quatre stations et la température du sol la moyenne de sept stations.

Durant le restant de juillet, les valeurs d'ONA se situent entre -1,2 et -0,5 avec de fortes variations interjournalières et un impact assez neutre de masses d'air voisines. Les vents se sont alors souvent venus de l'Ouest et du Sud de l'Europe.

### Tendances historiques

Les moyennes décennales et mensuelles de l'indice ONA sont systématiquement moins élevées que la médiane des deux dernières décennies en juillet 2015.

### Rappel méthodologique

#### Indicateurs décrivant les variations agro-climatiques (Tableau B).

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 décade 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/m<sup>2</sup>) (Col. 5) : somme des précipitations journalières supérieures à 5 l/m<sup>2</sup> multipliée par 0,7 pour évaluer la précipitation qui arrive effectivement au niveau du sol lorsqu'il y a un couvert végétal.

### Graphique mensuel de synthèse des observations climatiques

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 ( $S_{Tm} > 5^{\circ}C$ ), et des jours dont le maxima est inférieur à 5°C ( $S_{TM} < 5^{\circ}C$ ) et de 70% de la précipitation des jours à plus de 5 l/m<sup>2</sup>. 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 turbulent, permettant au vent continentaux (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 (1995-2014). 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<sup>ième</sup> valeur sera considérée comme haute<sup>H</sup> et en dessous de la 5<sup>ième</sup> comme basse<sup>B</sup>.*

### 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](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 décennie, 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 décennales 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 décennales sont ensuite cumulées au niveau du mois.