

Le bio-climat en Wallonie en septembre 2019 :

Résumé Version 2019 augmentée et améliorée

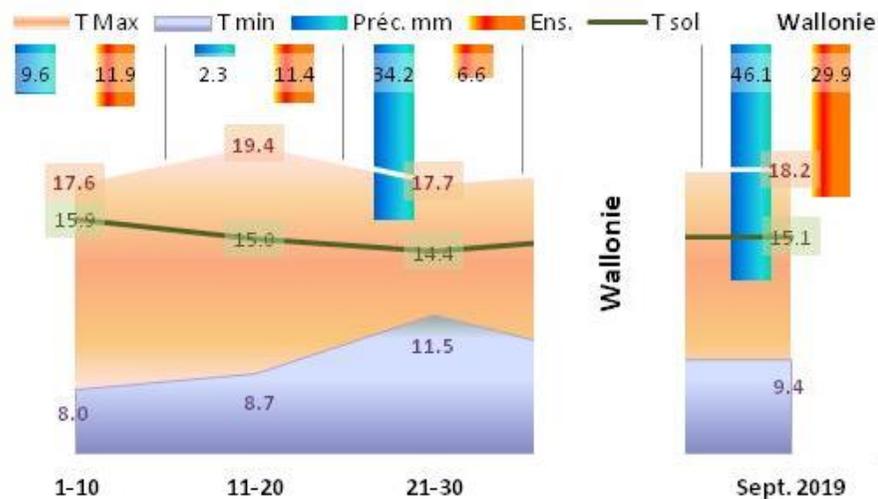


Fig. 1 : Moyenne régionale de 11 stations agrométéorologiques du réseau PAMESEB-CRAW pour les températures, l'ensoleillement et les précipitations.

Observations climatiques

Ce mois de septembre 2019 est très proche de la normale. Les températures baissent selon le cycle saisonnier. Les précipitations ont été locales ; elles n'ont pas été fréquentes ni importantes, tombant le plus souvent en forme de bruines et de fines pluies. Des précipitations plus importantes ont été observées localement au sud du sillon Sambre et Meuse lors de la troisième décade.

Le temps a été modérément calme.

Analyse détaillée des données climatiques :	page
Analyse des observations climatiques en Wallonie	2
Comparaison des précipitations totales (mm) par décade et par mois	4
Situation éolienne et atmosphérique mensuelle	5
Diagrammes climatiques par station PAMESEB-CRAW	6

Indicateurs bio-climatiques

Le bio-climat de septembre 2019 est proche de la normale, sauf en ce qui concerne la sécheresse de l'air. Le cumul saisonnier de sécheresse de l'air est aussi significativement élevé.

L'activité biologique a baissé selon le cycle normal, probablement maintenu grâce aux précipitations locales et à une couverture nuageuse assez importante. Sous ces conditions, la faible réserve en eau du sol a très probablement affecté certains massifs boisés.

Analyse détaillée des indicateurs (bio)agro-climatiques :	page
Analyse des indicateurs bio-climatiques en Wallonie	3
Tableaux A : Indicateurs bio-climatiques en Wallonie	7

Les données de la station de Seny sont manquantes en septembre 2019, pour des raisons de vandalisme des installations de mesures météorologiques.

Pour mieux appréhender ces bilans :

Comment valoriser ces bilans climatiques et bio-climatiques	8
Rappel méthodologique	9-11

Tous les textes en cette couleur permettent un accès direct

Patrick MERTENS, –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 – Septembre 2019 :

Tendances thermiques

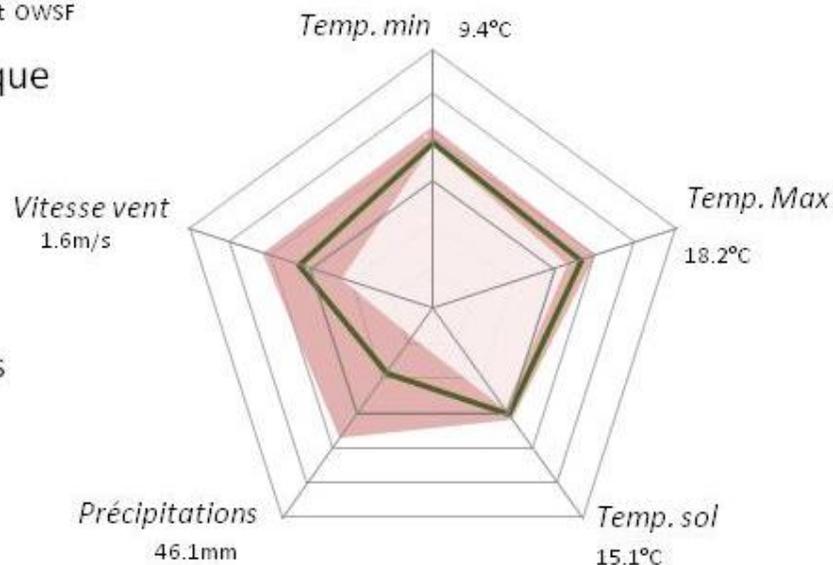
- En septembre 2019, les moyennes régionales de températures mensuelles sont de 18,2°C pour les **maxima** et de 15,1°C pour les **minima**. Ces valeurs mensuelles sont normales. Par contre, les valeurs de la première décade sont anormalement basses (respectivement de -1,9 et -0,4°C en dessous de la limite inférieure de la médiane).
- Les températures maximales les plus élevées sont observées à Feluy (18,9 à 20,7°C) et à Louvain-la-Neuve pour les minima (10,2 à 12,9°C). Les minima les plus faibles sont atteints à Bergeval (5,2 à 10,0°C) et les maxima les plus bas (14,8 à 16,4°C) à Elsenborn.
- La différence entre les maxima et minima décennaires varie en moyenne de 6,2 à 10,7°C. À Bergeval, l'**amplitude** mensuelle est la plus élevée (7,2 à 13,2°C). Cette amplitude est la moins prononcée à Elsenborn (5,0 à 8,0°C).
- Aucune nuit « chaude », avec au moins 17°C n'est observée en Wallonie. (Ces valeurs se lisent dans les Tableaux A à la Col. 3 entre parenthèses.)
- Aucune **nuit de gelée** a été ressentie (ces valeurs se lisent dans les Tableaux A-Col.2 entre parenthèses).
- En septembre 2019, la **température à 20 cm de profondeur** dans le sol est en moyenne de 15,1°C. Cela correspond à un refroidissement moyen de -2,9°C en un mois. Les valeurs observées sont normales.
- A Feluy, la moyenne de la **température dans le sol** est régionalement la plus élevée (16,3°C à 18,5°C). A Willerzie, la température à -20 cm a été minimale (12,3 à 13,5°C).

Données PAMESEB, Traitement OWSF

Situation climatique en Wallonie

■ Valeurs médianes

□ Sept. 2019



- La différence entre les minima de l'air et la température du sol (« **Ray. Ter.** », Col. 8 des Tableaux A, Formule en p.8) correspond en un mois à un rayonnement de -65,6°C en Wallonie. La dernière décade à elle seule représente d'un réchauffement de +5,2°C. Ce rayonnement terrestre totalise 28,9°C à Michamps et -152,3°C à Bergeval.
- Le rayonnement visible de septembre 2019 (29,9 kJ/cm²) est normal. Ce rayonnement est maximum à Chimay (35,4 kJ/cm²) et minimum à Willerzie (29,3 kJ/cm²).

Tendances pluviiales

- La moyenne régionale des **précipitations cumulées** de septembre 2019 est de 46,1 mm et se situe dans la tendance normale (20-93 mm). La deuxième décade a été la plus sèche.
- La comparaison des précipitations totales (mm) par mois indique une valeur moyenne de 66,8 mm en Haute Lorraine et 42,8 mm dans les Plaines et vallées scaldiciennes. Au sud du sillon Sambre-et-Meuse, les précipitations ont été plus élevées. Toutefois, elles ont été locales (averses).

Situation éolienne :

- La vitesse du vent (1,6 m/s) se situe dans la tendance médiane (1,2 à 1,9 m/s). La dernière décade a été plus agitée.
- Les jours calmes, venteux et les directions notoires sont synthétisés à la pg. [Situation éolienne et atmosphérique mensuelle](#)

Tendances historiques

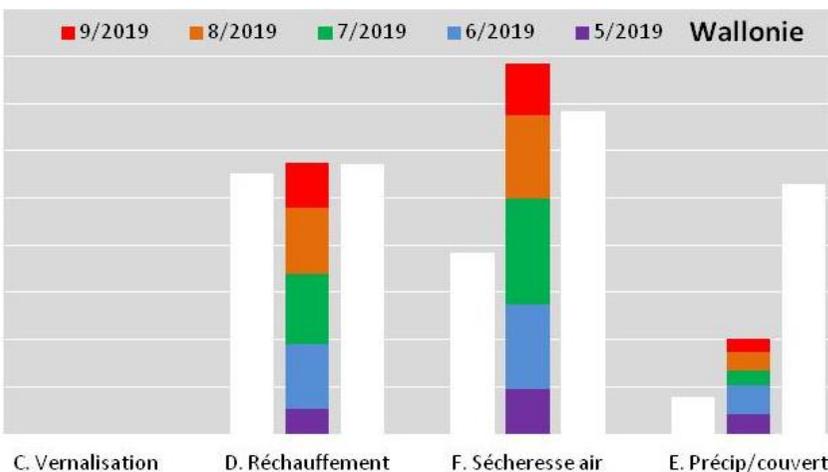
La Figure centrale en « Etoile » de cette page 3 illustre une situation mensuelle normale malgré les températures froides de la première décade.

Retour au [Résumé](#)

Analyse des indicateurs bio-climatiques en Wallonie – Septembre 2019 (Tableaux A) :

Dès septembre, la pleine saison de croissance touche à sa fin, par une induction à l'état de dormance des végétaux. Tout maintien de la surface foliaire en octobre accroît la mise en réserve de substances élaborées qui seront métabolisées au printemps suivant. La longueur du cycle foliaire sera influencée par l'occurrence de sécheresses ou de gelées précoces. La durée du jour se réduit rapidement, de 11h40' en fin septembre à 9h45' en fin octobre.

Les températures atmosphériques baissent rapidement, avec une décroissance moins rapide dans le sol. Le sol émet un rayonnement terrestre qui freine le refroidissement automnal. Les précipitations durant cette fin de saison sont fréquemment faibles. Un cumul de sécheresses estivale et automnale peut provoquer des pertes précoces de la surface foliaire.



Compte tenu de ce qui est attendu pour cette période de l'année, l'analyse qui suit permet d'apprécier la situation de septembre 2019.

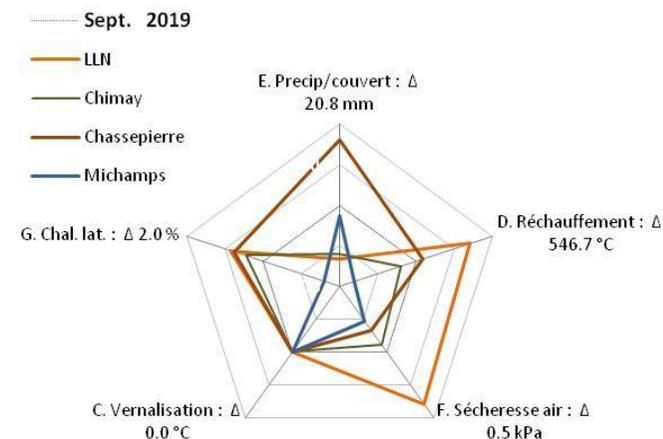
Tendances bio-thermiques (Histogramme ci-dessus)

- La vernalisation (C.) est nulle en septembre 2019.
- Le **réchauffement cumulé (D.)** est en moyenne de 2 505°C (+472°C). Le cumul est maximum à Feluy 2 871°C et minimum à Bergeval 2 056°C. Ces données sont les plus révélatrices de l'évolution de la saison de végétation au printemps et au début de l'été.
- En moyennes régionales, les valeurs décadaires de la **chaleur latente** de septembre 2019 varient de 53,5 à 59,5 %. Les valeurs les plus basses s'observent à Elsenborn (53,4 à 56,2 %). Feluy présente les valeurs décadaires les plus élevées (55,2 à 59,5 %). Il y a une

« baisse relative » de chaleur latente durant ce mois de septembre, compte tenu de la baisse des températures de l'air et de la sécheresse de l'air.

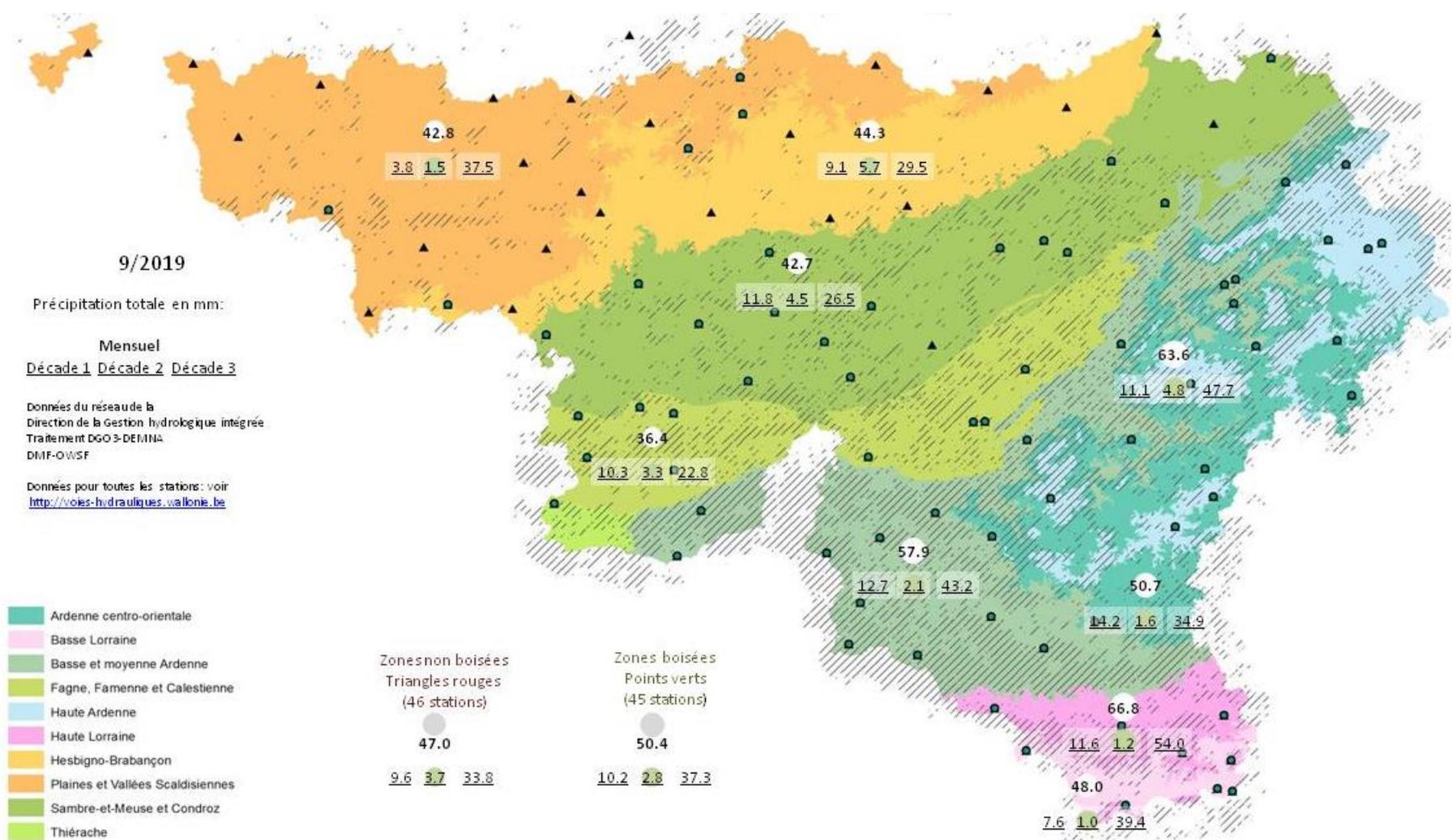
Tendances bio-hydriques

- La moyenne régionale mensuelle de la **sécheresse de l'air (F. DefSat kPa dans les tableaux p. 7)** de septembre 2019 est de 1,091 kPa. Cette valeur mensuelle se situe au dessus de la tendance normale (0,518 à 0,941). La gradation Nord-Sud est bien marquée avec des valeurs inférieures en l'Ardenne froide.
- La sécheresse mensuelle de l'air est le plus élevée à Louvain-la-Neuve (1,461 kPa) et la plus basse à Elsenborn (0,747 kPa) (Tableau A).
- L'histogramme à gauche de cette page montre que le cumul de sécheresse de l'air est plus élevé que la limite supérieure de la médiane.
- L'estimation de la **précipitation arrivant au sol en milieu forestier (E. Précip/couvert)** de 19,7 mm est médiane (4,4 - 53 mm). Ces précipitations sont tombées en moyenne durant 3 jours pour ce mois. A Haut-le-Wastia avec 3,8 mm en 1 jour et à Willerzie avec 40,9 mm en 6 jours (voir Tableau A) représentent les stations les plus extrêmes.



- Le **cumul des Précip/couvert (E.)** en fin septembre 2019 est médian (voir histogramme de la première colonne de cette page).
- La précipitation effective **en milieu ouvert (P-ETP, col. 6 des Tableaux A)** pour septembre 2019 est faiblement négative (-8,5 mm). Les extrêmes sont observés à Feluy (-37,4 mm) et à Willerzie (+35,9 mm). La dernière décade a fait baisser ce déficit de précipitations.

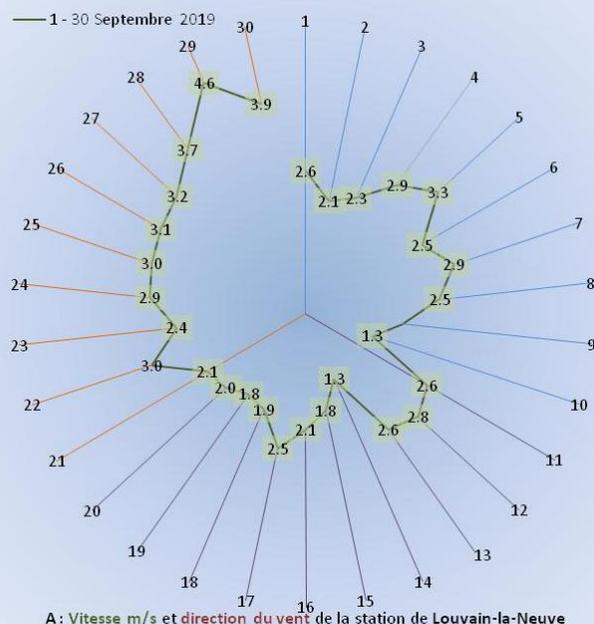
• [Retour Résumé](#)



Comparaison des précipitations totales (mm) par décade et par mois, en moyenne par région bioclimatique dans les zones boisées et comparaison chiffrée pour les zones boisées et non boisées de toute la région, sur base des données du réseau de la direction de la gestion hydraulique intégrée-DGO2 et du réseau CRAW-PAMESEB.

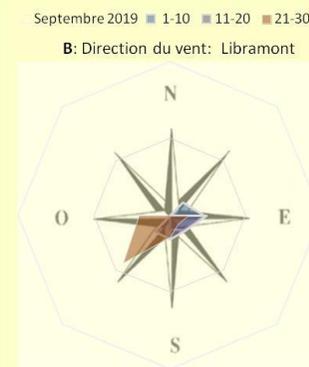
[Retour Résumé](#)

[Retour Analyse des observations climatiques en Wallonie](#)

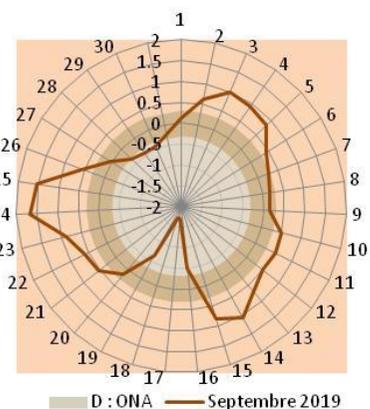
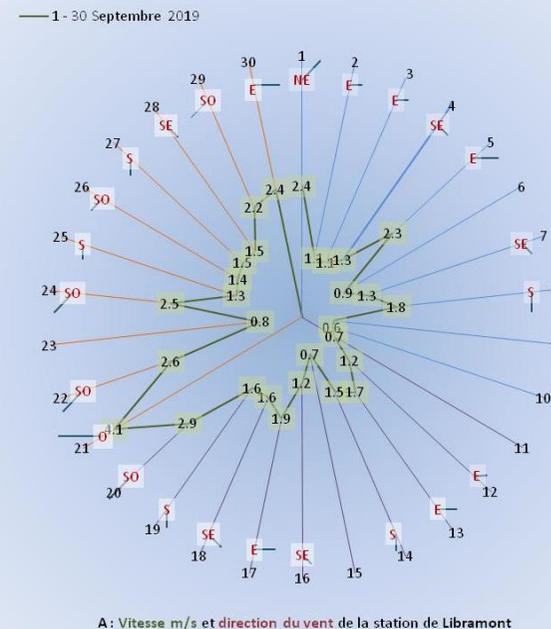


Jours « calmes » :
Très fréquents

Jours « venteux » :
Locaux

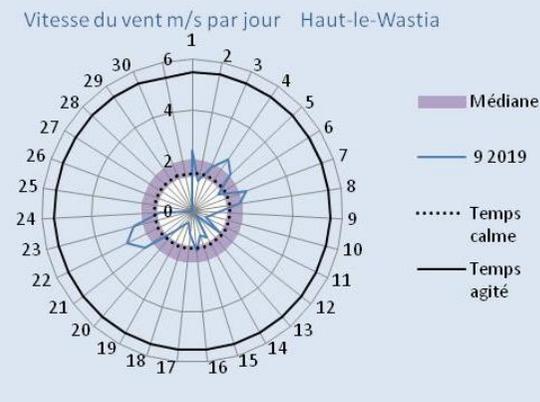


Directions notoires :
O : les jours venteux



D : Situation atmosphérique :

L'indice ONA décrivant la situation atmosphérique est fréquemment moyenne (de -1.1 à +1.1). Deux courtes périodes donnent à cette courbe une variabilité plus prononcées : les 17 et 18/09 sous une influence continentale et les 24 et 25/09 sous une influence maritime. La pluie est tombée de manière significative au Nord du sillon Sambre-et-Meuse ce 24 septembre. La deuxième décade a été la plus sèche. Avec les vents venant de l'E et du SE, le ciel a été relativement plus dégagé. Lorsque le vent venait d'O et du SO, les journées ont été plus couvertes et pluvieuses.

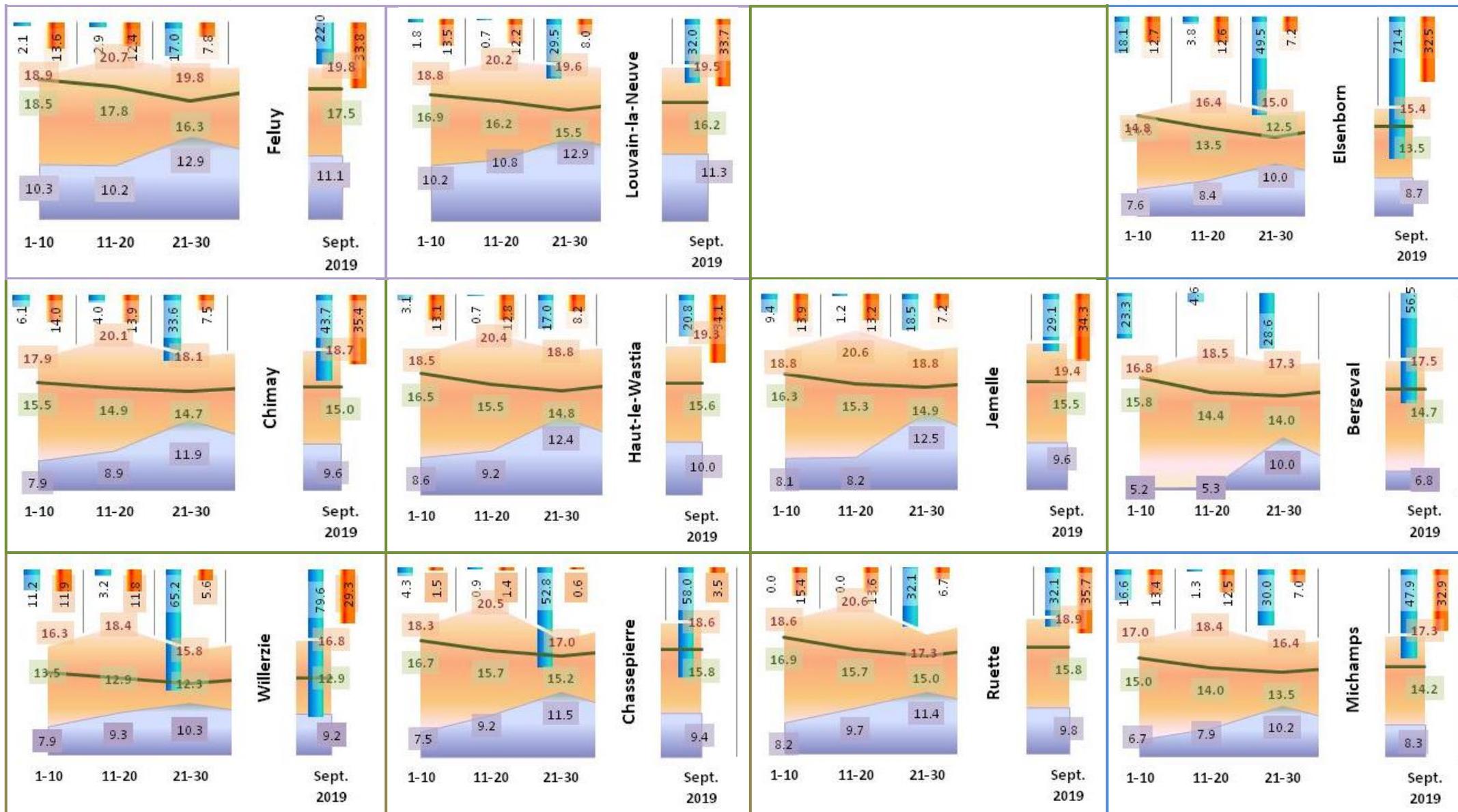


Situation éolienne et atmosphérique mensuelle : A : Vitesse et direction du vent B : Direction du vent C : Vitesse du vent (m/s) D : Indice atmosphérique ONA

Retour [Résumé](#)

Les données de la station de Louvain-la-Neuve sont incomplètes en mai 2019

Diagrammes climatiques par station : valeurs décadaires et mensuelles de **Précipitations** en mm (l/m²) représentée en barres bleu descendantes, **Rayonnement visible** en kj/cm² 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.



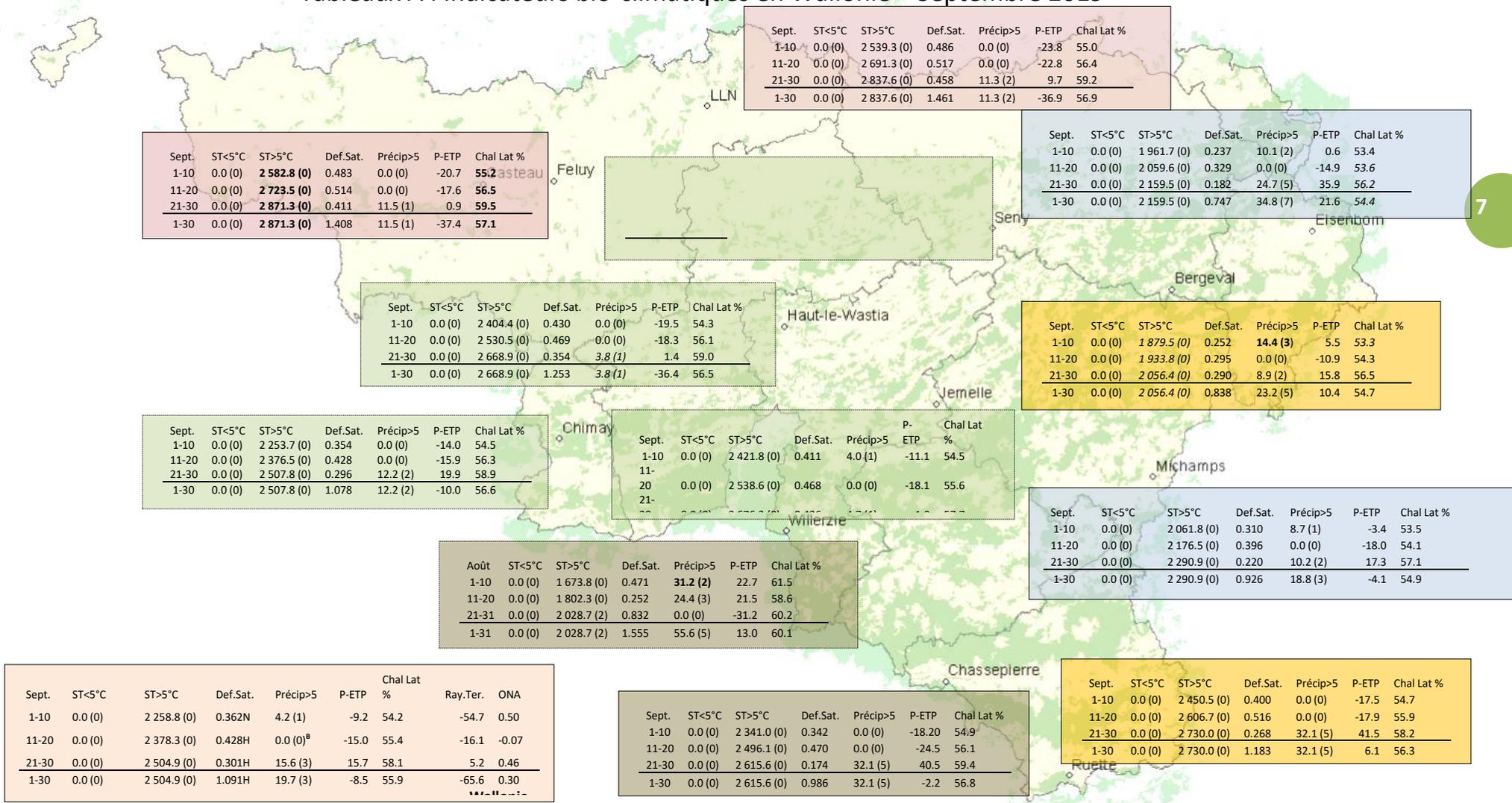
[Retour Résumé](#)

[Retour Analyse des observations climatiques en Wallonie](#)

Tableaux A : Indicateurs bio-climatiques en Wallonie – Septembre 2019

Observatoire Wallon de la Santé des Forêts

7



Tableaux A 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), de « P-ETP » (Col. 6), de % moyen de la chaleur latente (Col. 7) et de rayonnement terrestre (Col.8). Le nombre de jour de gelées est indiqué entre parenthèses dans la deuxième colonne. Le nombre de jours de canicule est repris entre parenthèses dans la troisième colonne.

Retour [Résumé](#)

Retour Tableaux A : Indicateurs bio-climatiques en Wallonie

Comment valoriser ces bilans climatiques et bio-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 :

- Le résumé du climat mensuel est présenté dans l'encart « [Observations climatiques](#) » 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.
- 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 décennie dans les trois « colonnes » précédentes.
- La Figure en toile de la page 2 ([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.
- Les [données éoliennes](#) sont présentées sont journalières. Elles font l'objet d'une page spécifique (page 5), sous la forme de diagrammes de type « radar » ou polaires. Les stations de Haut-le-Wastia et de LLN, de Libramont et d'Elsenborn sont décrites.

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 stations réparties dans la Wallonie rurale. Elles sont localisées sur la carte de la page 7. Il est préférable de lire la description du réseau d'observations (Premier point du rappel méthodologique, page 9), 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 6.
- Sous la forme de tableau de [données bioclimatiques](#) pour chacune des stations à la page 7.

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 dernier 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-hydrique 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.

Retour [Résumé](#)

Rappel méthodologique

Réseau d'observations climatiques 2018-19

L'ensemble des observations climatiques 2017 provient de 12 stations du réseau agrométéorologique Pameseb et du réseau des pluviomètres de la Direction de la Gestion hydrologique intégrée de la DGO2. Leur localisation est donnée sur le fond des cartes des pages 4 et 7. Ces cartes représentent les principaux massifs boisés de Wallonie.

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 Ruette (bord jaune).

Variables décrites dans l'analyse des observations météorologiques (Diagrammes p. 6).

La situation éolienne est décrite par la vitesse du vent en m/s (à multiplier par 3,6 pour la conversion en Km/h) et par la direction du vent pour deux stations venteuses de Wallonie (p. 5). En haut à droite de cette page figure l'évolution de l'indice climatique ONA.

Les graphiques de tendances éoliennes journalières représentent la vitesse et la direction du vent pour Louvain-la-Neuve et Libramont et uniquement pour la vitesse à Elsenborn. Le jour du mois se lit au périmètre du cercle. Le cercle est divisé en 28 à 31 jours selon le mois par un rayon qui relie la date au point représentant la vitesse du vent. Plus la vitesse est élevée plus le point se rapproche du périmètre. Sont étiquette se lit en m/s pour chaque valeur journalière. Le rayon relie le périmètre à l'étiquette exprimant l'origine de la direction du vent. Par exemple, « O » signifie que le vent vient de l'ouest et va vers l'est. La direction est indiquée si la vitesse est supérieure à 1,0 m/s. Cette direction est aussi indiquée par la ligne qui part du centre de l'étiquette. Sa longueur est fonction de la vitesse du vent. Les rayons sont complètement représentés pour identifier les trois décades de chaque mois.

La fréquence des directions du vent est synthétisée par décade sur la rose des vents (Fig. B) par trois couleurs. Cette représentation compare le total des vitesses supérieures à 1,0 m/s dans chaque direction et pour chaque décade.

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. Les données journalières de quarante-deux stations pluviométriques issues de la Direction de la Gestion hydrologique complètent les données du réseau CRAW-PAMESEB.

Indicateurs décrivant les variations bio-climatiques (Tableau p. 6).

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 Ruette (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 :

- C. Vernalisation $ST < 5^{\circ}$ (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) ;
- D. Réchauffement $ST > 5^{\circ}$ (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 ;
- G. Chal. Lat % (Col. 7) 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*).
- Ray-Ter (Col. 8) : somme des différences journalières entre la température moyenne de l'air et de celle du sol. Cet indicateur est exprimé ici en $^{\circ}\text{C}$ pour faciliter la compréhension de la

variation de la température du sol par rapport à celle de l'air. Une valeur positive signifie que, en moyenne décadaire, le sol a réchauffé l'air. A l'inverse, une valeur négative correspond à un réchauffement du sol par l'air.

Les variables *agro-hydriques* sont :

- F. Sécheresse de l'air (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*);
- E. Précip/couvert (l/m^2) (Col. 5) : somme des précipitations journalières supérieures à $5 l/m^2$ multipliée par 0,7 pour évaluer les précipitations qui arrivent effectivement au niveau du sol lorsqu'il y a un couvert végétal.
- Pluies effectives P-ETP (Col. 6) : différence entre les précipitations et l'évapotranspiration calculée selon la formule complète de Penman-Monteith (ETO). Ce calcul réalisé par CRAW-PAMESEB correspond à la situation d'une prairie. En milieu forestier, cette valeur est sous-estimée. La résultante est indicatrice de l'état hydrique. Cet indicateur est à mettre en relation avec le déficit de saturation (Def Sat) et la Précip>5mm.

Toile mensuelle de synthèse des observations climatiques (p. 2)

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).

Graphiques mensuels des indices bio-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 $5^{\circ}C$ ($S T_m > 5^{\circ}C$), et des jours dont le maxima est inférieur à $5^{\circ}C$ ($S T_M < 5^{\circ}C$) et de 70% des précipitations des jours à plus de $5 l/m^2$. 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. A côté de la variable est inscrit la variation mensuelle entre le maximum et le minimum dans la même unité (Δ).

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 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 décadaires 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^{ème} valeur sera considérée comme haute^H et en dessous de la 5^{ème} 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 $50^{\circ}C$ 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.

Retour [Résumé](#)