

Le climat en Wallonie de septembre 2015 : propice aux champignons.

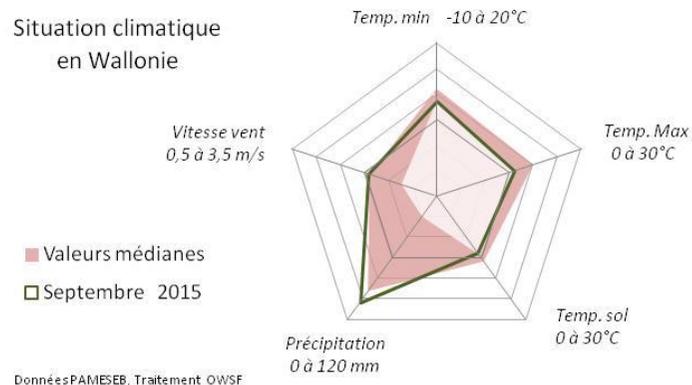
Observations climatiques

Le mois de septembre 2015 a été propice aux champignons. Septembre 2015 a été globalement frais et humide. Les températures proches de la limite supérieure de la tendance médiane en juillet et août 2015 sont descendues très rapidement au niveau inférieur de cette tendance médiane pendant le mois de septembre 2015. Cette baisse rapide s'est observée pour les valeurs maximales et minimales de l'air et pour la température du sol. La précipitation a été élevée durant la deuxième décade (11-20/09/15), amenant la valeur atteinte à un niveau plus élevé que la bande médiane. Le vent assez important de ce mois a très probablement favorisé changement rapide.

Indicateurs agro-climatiques

Les conditions fraîches et pluvieuses de septembre 2015 ont réduit le niveau observé du déficit de saturation et de la chaleur latente. La luminosité a toutefois été normale pour cette période de l'année.

Cette fin de saison de végétation qui est plus proche de celle d'octobre (sauf pour la luminosité) a certainement ralenti l'activité biologique, particulièrement dans les situations venteuses et pour les essences thermophiles. Les arbres encore bien verts ont bénéficié de bonnes conditions pour l'activité foliaire.



Sommaire

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

Patrick MERTENS – 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 – d.rosillon@cra.wallonie.be - Tél : +32(0)61 23 10 10

Tableaux A : Observations climatiques en Wallonie – septembre 2015

Tableaux A par décades (Col. 1) pour douze stations agro-météorologiques du réseau 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/m²) (Col. 5), de vitesse du vent m/s (Col. 6) et somme d'ensoleillement kJ/cm² (Col. 7).

Observatoire wallon de la Santé des Forêts

2

Septembre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	16,8 ^B	10,4 (0)	16,3	14,8	2,59	7,54
11-20	17,6 ^B	10,7 (0)	15,0	44,5 ^H	2,90	8,08
21-30	15,8 ^B	8,1 ^B (0)	13,6 ^B	6,2	2,70	9,70
1-30	16,7 ^B	9,7 (0)	13,4	65,5	2,73	25,32

Septembre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précipit	Vent
1-10	17,4 ^B	10,5 (0)	17,5	14,7	
11-20	18,1	10,9 (0)	15,9	50,9 ^H	
21-30	16,7	8,2 ^B (0)	14,1	8,6	
1-30	17,4 ^B	9,9 (0)	15,8	74,2	

Septembre	T° Max	T° Min	Précipit.	Vent
1-10	17,3 ^B	10,9 ^B (0)	-	19,3
11-20	18,1	11,3 (0)	-	28,7
21-30	16,4	8,5 ^B (0)	-	15,9
1-30	17,3	10,2 ^B (0)	-	63,9

Septembre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent
1-10	13,9	7,9 (0)	13,5	28,5	1,81
11-20	14,5	8,7 (0)	12,6	72,9	3,24
21-30	12,7	5,7 (0)	11,0	20,7	2,31
1-30	13,7	7,5 (0)	12,4	122,1	2,45

Septembre	T° Max	T° Min	Précip.	Vent
1-10	17,3	10,1 (0)	-	14,4
11-20	17,8	10,5 (0)	-	36,6 ^H
21-30	16,6	7,8 (0)	-	11,3
1-30	17,3	9,5 (0)	-	62,3

Septembre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent
1-10	15,5	7,5 (0)	15,6	28,5	0,72
11-20	16,4	8,1 (0)	14,3	72,9	0,90
21-30	14,8	4,5 (0)	12,9	26,8	0,65
1-30	15,5	6,7 (0)	14,3	128,2	0,76

Septembre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	17,0 ^B	8,5 ^B (0)	16,0	11,5	0,89	11,26
11-20	17,7	9,8 (0)	14,6	45,9 ^H	0,93	8,91
21-30	16,2	7,1 (0)	13,2	16,6	1,11	11,50
1-30	16,9	8,5 (0)	14,6	74,0	0,98	31,57

Septembre	T° Max	T° Min	Précipit.	Vent
1-10	17,1	9,4 (0)	-	23,1
11-20	17,8	10,5 (0)	-	44,3
21-30	16,6	6,7 (0)	-	29,4
1-30	17,1	8,9 (0)	-	96,8

Septembre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent
1-10	15,2 ^B	8,3 (0)	14,3	25,6	1,90
11-20	15,8	8,9 (0)	13,2	75,9 ^H	1,88
21-30	14,3	6,0 ^B (0)	11,4	10,2	1,51
1-30	15,1	7,7 (0)	13,0	111,7	1,76

Septembre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	14,6 ^B	7,9 ^B (0)	14,4	23,9	0,78	9,12
11-20	14,6	9,0 (0)	13,5	93,9 ^H	0,97	6,28 ^B
21-30	13,6	6,1 ^B (0)	11,9 ^B	36,0	0,73	8,73
1-30	14,3	7,7 (0)	10,6	153,8	0,83	24,13

Septembre 2015	T° Max	T° Min	T° Sol	Précipit.	Vent	Ens
1-10	16,3 ^B	9,0 ^B (0)	15,3 ^B	23,3	1,63	10,51
11-20	16,9	10,0 (0)	14,2 ^B	61,7 ^H	2,22 ^H	8,67
21-31	15,3	6,9 ^B (0)	12,6 ^B	18,2	1,94	11,0
1-31	16,2 ^B	8,6 ^B (0)	13,7 ^B	103,2 ^H	1,93	30,2

Wallonie : moyenne des stations « Pameseb »

Septembre	T° Max	T° Min	Précip.	Vent
1-10	17,0 ^B	8,3 ^B (0)	-	24,9
11-20	16,9	10,2 (0)	-	78,8 ^H
21-30	15,2	7,0 (0)	-	18,5
1-30	16,3	8,5 (0)	-	122,2

Septembre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	16,8 ^B	8,7 ^B (0)	16,7	50,2 ^H		12,73 ^B
11-20	17,0	10,8 (0)	15,5	95,5 ^H		9,03
21-30	15,2	7,4 (0)	13,8	18,5		11,83 ^H
1-30	16,3	8,9 (0)	15,3	164,2 ^H		33,58

Analyse des observations climatiques en Wallonie - septembre 2015

Tendances thermiques

- En septembre 2015, les températures mensuelles maximales (16,2°C) et minimales (8,6°C) sont légèrement inférieures à la limite inférieure de la bande médiane (de -0,16 à -0,30°C). Cette fraîcheur s'est particulièrement manifestée durant la première décennie (1-10/09), au niveau des températures maximales, en moyenne plus basse de -0,9°C par rapport à la bande médiane. Dans le Sud-Ouest, les minima ont été aussi anormalement faibles durant cette première décennie. Dans la zone plus maritime, à l'Ouest de la Wallonie, les minima ont aussi été anormalement faibles durant la dernière décennie (21-30/09).
- La station de Seny a été la plus chaude au niveau des minima (8,5 à 11,3°C). A Feluy les maxima (16,7 à 18,1°C) sont les plus élevés. A Elsenborn, les températures maximales ont été les plus basses (12,7 à 14,5°C). A Bergeval, les minima ont été les plus bas (4,5 à 7,5°C).
- La différence mensuelle entre les maxima et minima est en moyenne de 7,5°C. A Bergeval cette amplitude décennale est la plus élevée (8,0 à 10,3°C). C'est à Elsenborn que l'amplitude est la moins prononcée (5,7 à 6,9°C).
- Les nuits de gelée sont absentes. Le minimum observé est de 0,9°C.
- En septembre 2015, la température à 20 cm de profondeur dans le sol est en moyenne de 15,3 à 12,6°C. Cela correspond à un refroidissement important de 4,5°C en un mois. Il faut aussi souligner que la température moyenne du sol est inférieure (de -0,1 à -0,65°C) à la bande médiane de septembre.
- A Feluy, les moyennes de la température dans le sol sont régionalement la plus élevée (14,1 à 17,5°C). A Elsenborn, la température du sol est la plus faible (11,0 à 13,5°C).
- Le rayonnement solaire durant la première décennie (30,2 kJ/cm²) est médian.

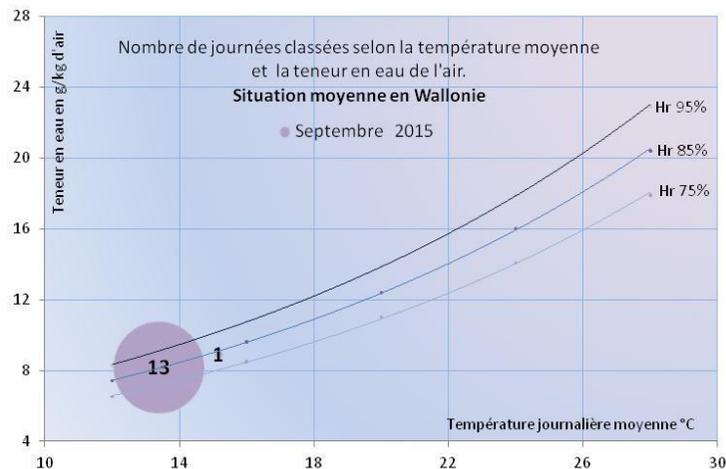
Tendances pluviales

- Les précipitations totales de septembre 2015 (en moyenne de 103,2 mm) sont

anormalement supérieures de +10 mm au niveau régional. La deuxième décennie (11-20/09) explique ce supplément, avec un dépassement de plus de 32 mm par rapport à la médiane supérieure.

- La station de Ruelle est la plus pluvieuse (>164 mm). A Haut-le-Wastia et Seny, elle est minimale (<65 mm). Ailleurs, la précipitation est intermédiaire, entre 70 et 150 mm. Ces valeurs correspondent à un mois de septembre très pluvieux (Figure 1 en p. 1).

Le graphique au centre de cette page qui correspond à la situation moyenne de Wallonie montre que les 14 jours les plus chauds de septembre présentent une humidité relative de 85% et une température entre 12 et 16°C. Depuis 2012, c'est le mois de septembre le plus frais des observations de l'OWSF.



Tendances éoliennes

- La vitesse du vent (1,93 m/s) est dans la tendance ventueuse à la limite de la valeur supérieure médiane pour septembre 2015. Durant la deuxième décennie (11-20/09), la vitesse du vent a été la plus élevée, particulièrement entre le 14 et le 18 septembre. Ces vents venaient du Sud de l'Europe et étaient fort humides.
- La station la plus ventueuse est LLN (2,93 m/s). A Bergeval, la vitesse du vent a été moindre (0,65 à 0,90 m/s). La vitesse du vent des stations plus ventueuses est en moyenne supérieure de 1,9 m/s par rapport aux stations moins ventueuses.

Tendances historiques

Les écarts mensuels majeurs des tendances de septembre 2015 par rapport aux valeurs observées durant les deux dernières décennies (1995-2014) s'observent pour les températures et la précipitation. Durant la première décennie (1-10/09) et la dernière décennie (21-30/09), les températures ont été basses. Durant la deuxième décennie, la précipitation a été très élevée.

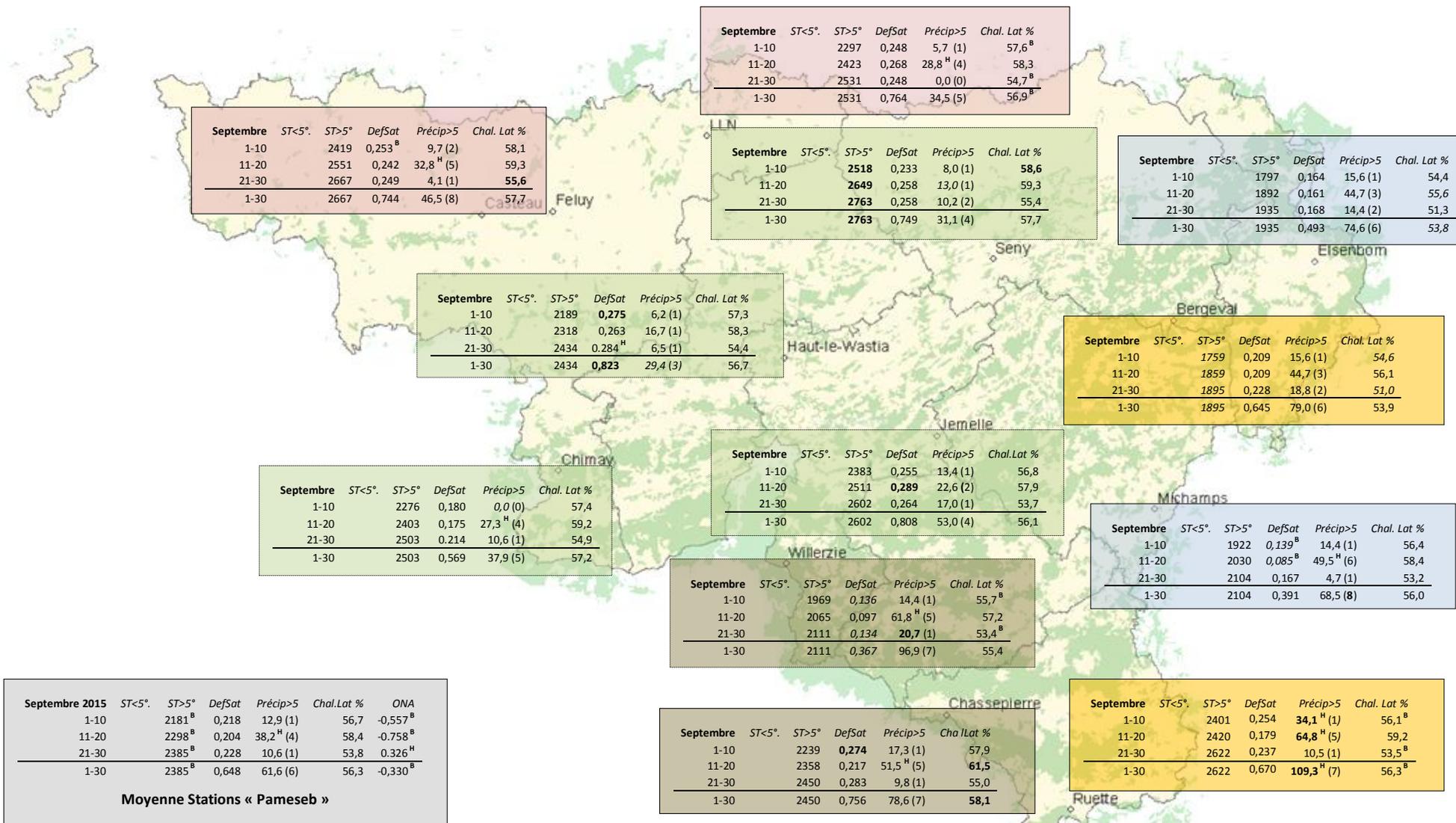
Les qualificatifs de frais et humide s'appliquent adéquatement pour septembre 2015, comme en 2010.

Tableaux B : Indicateurs agro-climatiques en Wallonie - septembre 2015

Tableaux B par décades (Col. 1) pour douze stations agro-météorologiques du réseau Pameseb : Sommes 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 sensible (Col. 6).

Observatoire wallon de la Santé des Forêts

4



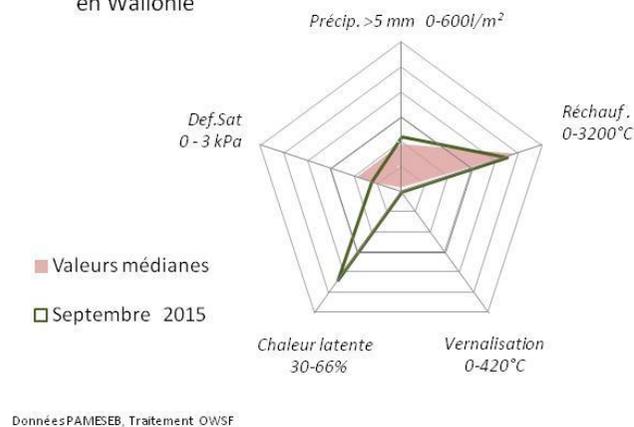
Analyse des indicateurs agro-climatiques en Wallonie - septembre 2015

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.

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

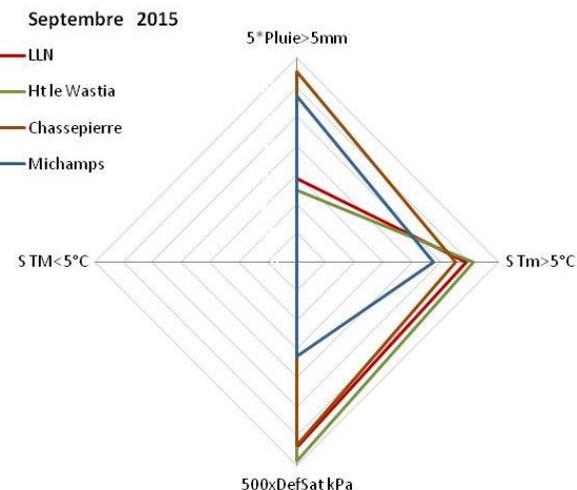
Situation agroclimatique en Wallonie



Tendances agro-thermiques

- De juin à septembre, l'analyse du refroidissement ($S_{TM} < 5^{\circ}\text{C}$) n'est pas pertinente. Il est resté inchangé depuis mai 2015.
- Le réchauffement a culminé en juillet et août. Il n'a pas été suffisant pour maintenir les températures médianes d'un mois de septembre. Celui-ci peut être classé comme frais et humide comme décrit dans l'analyse climatique qui précède. Le réchauffement de septembre varie selon la localisation de $< 230^{\circ}\text{C}$ à Elsenborn et Bergeval à $> 365^{\circ}\text{C}$ à Feluy et Seny. A Seny, le réchauffement cumulé est maximum ($2\,763^{\circ}\text{C}$) et à Bergeval, il est minimum ($1\,895^{\circ}\text{C}$).

- Le réchauffement de septembre est moins important à Michamps par rapport aux autres stations. (Voir « Toile régionale » ci-dessous).
- La chaleur latente de septembre varie de 53,8% à Elsenborn à 58,1% à Chassepierre. La moyenne régionale est dans la phase descendante annuelle, enclenchée par les baisses de températures de septembre 2015. La valeur maximale annuelle a été atteinte en juillet et août.
- Des valeurs inférieures à la médiane ont été observées à LLN, Ruelle et Willerzies (Tableaux B).



Tendances agro-hydriques

- La moyenne régionale du déficit de saturation hydrique (DefSat) de septembre 2015 est médiane (0,648 kPa). Il a été inférieur à la limite médiane à Michamps.
- Les fortes précipitations de la deuxième décennie (11-20/09) ont réduit temporairement ce déficit.
- Le déficit de saturation est le plus élevé à Haut-le-Wastia.

- Sur le graphique en « toile régionale » ci-dessus, la plus faible valeur de déficit de saturation de Michamps (Ardenne froide) est notoire.
- Les pluies arrivant au sol (Pluie > 5mm, moyenne ≈ 62 mm) sont tombées pour plus de moitié durant la deuxième décennie (11-20/09). Cela représente un total moyen de 6 jours (3-8 jours) de pluies importantes en Wallonie.
- Elles sont les plus importantes à Ruelle 109,3 mm et les moins importantes à Haut-le-Wastia 29,4 mm.
- En relation au graphique en « toile régionale » ci-dessus, les stations du Nord de la Wallonie ont été arrosées de moitié moins qu'au Sud de la Wallonie.
- Les pluies qui arrivent au sol sont plus importantes que la limite supérieure de la tendance médiane (> 33 mm) durant la deuxième décennie (11-20/09).

L'indice atmosphérique ONA

L'indice atmosphérique journalier ONA est négatif durant 26 sur 30 jours de septembre 2015. Un seul jour, le 16/09/15, présente un indice moins fréquent (-1,2). Il correspond à une influence continentale marquée (<-1,1) et à la forte précipitation de la deuxième décennie (11-20/09). Les forts vents venants du Sud de cette période pluvieuse n'ont pas entraîné de refroidissement.

Tendances historiques

La majorité des jours de septembre présente un indice ONA entre -1,1 et +1,1. Toutefois, les valeurs atteintes ont été plus basse que la tendance médiane durant les deux premières décades (1-20/09) et supérieures à la tendance médiane durant la troisième décennie (21-30/09). Cette situation atmosphérique a donc été peu observée depuis plus de 20 ans.

Rappel méthodologique

Réseau d'observations climatiques 2015

L'ensemble des observations climatiques 2015 provient de 12 stations du réseau agrométéorologique 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 décennie 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/cm² (col. 7). La variation hydrique est décrite par la somme de précipitation par décennie et par mois en mm (ou l/m²) (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.

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 débournement 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/m²) (Col. 5) : somme des précipitations journalières supérieures à 5 l/m² 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°C), et des jours dont le maxima est inférieur à 5°C (S TM<5°C) et de 70% de la précipitation 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 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^{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 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.

8