

Le climat en Wallonie en octobre 2015 : l'effet du froid est arrêté par un redoux en fin de mois.

Observations climatiques

Octobre 2015 est frais, sec et peu venteux. Les variations mensuelles ont été importantes. La température de la deuxième décade (11-20/10) a été anormalement basse, avec les premières gelées nocturnes dans l'Est de la Wallonie. La précipitation mensuelle a été anormalement faible et quasi nulle durant la troisième décade (21-31/10). A l'exception de quelques rares jours, la vitesse du vent a été faible.

Indicateurs agro-climatiques

En octobre 2015, la fin de saison de végétation se marque par les premières gelées en Ardenne orientale et régionalement par un apport restreint à nul de précipitations effectives. Le froid de la deuxième décade a réduit brutalement et temporairement le déficit de saturation et la proportion de chaleur latente.

1

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 – octobre 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

Octobre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	16,2	8,8 (0)	13,0	13,2 ^B	2,20	7,28 ^H
11-20	8,7 ^B	4,4 ^B (0)	10,0 ^B	10,5	1,79	3,56
21-31	14,1	7,9 (0)	11,1 ^B	1,8 ^B	2,20	3,93
1-31	13,0	7,1 (0)	11,3	25,5	2,07	14,77

Octobre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précipit	Vent
1-10	17,1	8,2 (0)	13,4	18,0	2,10
11-20	8,7 ^B	5,1 ^B (0)	10,7	13,0	1,57 ^B
21-31	14,6	8,3 (0)	11,4	0,8 ^B	1,95
1-31	13,8	7,2 (0)	10,1	31,8	1,87

Octobre	T° Max	T° Min	Précipit.	Vent
1-10	16,6	9,8 (0)	-	7,6 ^B
11-20	8,6 ^B	4,7 ^B (0)	-	13,7
21-31	14,5	8,7 (0)	-	1,4 ^B
1-31	13,3	7,8 (0)	-	22,7

Octobre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent
1-10	12,8	7,8 (0)	10,7	4,6	2,15
11-20	5,9	1,8 (1)	7,5	14,6	0,97
21-31	11,1	6,2 (0)	8,5	2,8	2,21
1-31	10,0	5,3 (1)	8,9	22,0	1,79

Octobre	T° Max	T° Min	Précip.	Vent
1-10	16,7	9,0 (0)	-	13,5 ^B
11-20	9,2 ^B	4,8 ^B (0)	-	12,0
21-31	14,1	7,8 (0)	-	1,9 ^B
1-31	13,4	7,2 (0)	-	27,4

Octobre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent
1-10	14,6	6,5 (1)	12,0	9,2	0,54
11-20	7,2	1,6 (2)	10,1	16,6	0,36
21-31	12,4	6,3 (0)	10,5	1,0	0,54
1-31	11,4	4,9 (3)	10,9	26,8	0,48

Octobre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	16,7	8,2 (0)	11,2 ^B	16,3	0,89	7,91 ^H
11-20	9,2 ^B	4,1 ^B (0)	9,4 ^B	10,5	0,70	4,05
21-30	13,9	7,9 (0)	9,8	4,7 ^B	0,61	4,56
1-31	13,3	6,8 (0)	10,1	31,5	0,73	16,52

Octobre	T° Max	T° Min	Précipit.	Vent
1-10	16,6	8,8 (0)	-	5,4
11-20	8,7	3,9 (0)	-	16,5
21-30	14,0	7,7 (0)	-	2,8
1-31	13,1	6,8 (0)	-	24,7

Octobre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent
1-10	14,4	8,0 (0)	11,2	11,4	1,42 ^B
11-20	6,6 ^B	2,2 ^B (1)	8,1 ^B	11,0 ^B	1,43 ^B
21-31	11,2	6,9 (0)	9,2	2,0 ^B	1,77
1-31	10,7	5,7 (1)	9,5	24,4 ^B	1,54

Octobre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	13,6	8,0 (0)	9,9 ^B	29,8	0,73	5,11 ^H
11-20	6,5 ^B	2,6 ^B (0)	5,7 ^B	14,1	0,62	2,98 ^B
21-31	12,8	7,3 (0)	8,3	4,1 ^B	0,72	3,17
1-31	11,0	6,0 (0)	10,1	48,0	0,69	11,27

Octobre 2015	T° Max	T° Min	T° Sol	Précipit.	Vent	Ens
1-10	15,5	8,4 (0)	12,1	14,1	1,67	7,70 ^H
11-20	8,1 ^B	3,5 ^B (1)	9,4	12,7	1,19 ^B	4,17
21-31	13,1	7,5 (0)	10,2	2,5 ^B	1,51	4,51
1-31	12,2	6,5 (1)	10,3	29,3 ^B	1,46	16,37

Wallonie : moyenne des stations « Pameseb »

Octobre	T° Max	T° Min	Précip.	Vent
1-10	15,0	8,4 (0)	-	20,7
11-20	8,1 ^B	3,0 (0)	-	11,1
21-31	12,1	7,3 (0)	-	4,4 ^B
1-31	11,7	6,3 (0)	-	36,2

Octobre	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	15,4	8,9 (0)	13,2	19,8	2,32	7,89 ^H
11-20	8,4 ^B	3,3 ^B (0)	10,8	8,3 ^B	1,56	4,88
21-31	12,5	7,3 (0)	11,2	2,7 ^B	1,91	5,03
1-31	12,1	6,5 (0)	11,7	30,8	1,93	17,81

Analyse des observations climatiques en Wallonie - octobre 2015

Tendances thermiques

- En octobre 2015, les températures mensuelles maximales (12,2°C) et minimales (6,5°C) se situent à la limite inférieure de la bande médiane. Cette fraîcheur anormale s'est particulièrement manifestée durant la deuxième décennie (10-20/10) par des températures minimales et maximales, en moyenne plus basses respectivement de -1,8 et de -3,6°C par rapport à la bande médiane. A l'Est, le contraste entre cette décennie (11-20/10/2015) froide et les deux autres ont été particulièrement marqués (>5,0°C) par rapport à la zone plus maritime (<3,8°C), à l'Ouest de la Wallonie.
- La station de Seny a été la plus chaude au niveau des minima (7,8°C). A Feluy les maxima (13,8°C) sont les plus élevés. A Elsenborn, les températures maximales ont été les plus basses (10,0°C). A Bergeval, les minima ont été les plus bas (4,9°C).
- La différence mensuelle entre les maxima et minima est en moyenne 5,8°C. A Bergeval cette amplitude mensuelle est la plus élevée (6,6°C). C'est à Elsenborn que l'amplitude est la moins prononcée (4,7°C).
- Une à trois nuits de gelée sont enregistrées uniquement à l'Est de la Wallonie.
- En octobre 2015, la température à 20 cm de profondeur dans le sol est en moyenne de 9,4 à 12,1°C. Cela correspond à un refroidissement de 3,4°C en un mois. Il faut aussi souligner que la température moyenne du sol est inférieure (de -0,7°C) à la bande médiane d'octobre.
- Un autre constat important est le faible réchauffement du sol de 9,4 à 10,2°C en fin octobre 2015.
- A Ruelle, les moyennes de la température dans le sol sont régionalement les plus élevées (10,8 à 13,2°C). A Elsenborn, la température du sol est la plus faible (7,5 à 10,7°C).
- Le rayonnement solaire d'octobre 2015 (16,4 kJ/cm²) est médian au niveau mensuel avec un léger surplus par rapport à la limite supérieure de la médiane durant la première décennie.

Situation climatique en Wallonie



Tendances pluviales

- Les précipitations totales d'octobre 2015 (en moyenne de 29,3 mm) sont anormalement inférieures de -29 mm au niveau régional par rapport à la limite inférieure de la médiane. La troisième décennie (21-31/10) explique cette déficience ; les valeurs observées vont 0,8 (à Feluy) à 4,7 mm (à Chimay). Les 5 et 15/10/2015 sont significativement pluvieux.
- La station de Willerzie est la plus pluvieuse (>29 mm). A Elsenborn, elle est minimale (22 mm). Ailleurs, la précipitation est intermédiaire, entre 24 et 36 mm. Ces valeurs correspondent à un mois d'octobre sec (Figure centrale de la page).

Tendances éoliennes

- La vitesse du vent (1,46 m/s) est dans la tendance temporelle à la limite inférieure de la médiane pour octobre. Durant la deuxième décennie (11-20/09), la vitesse du vent a été la plus faible et souvent en dessous de la limite inférieure de la médiane.
- La décennie la plus froide a été également la moins venteuse (la plus calme). Les jours des 5-7, 22, 27, 30/10 ont été chauffés par le vent du sud.
- La station la plus venteuse est LLN (1,79-2,20 m/s). A Bergeval, la vitesse du vent a été moindre (0,36 à 0,54 m/s). La vitesse du vent des stations plus venteuses est en moyenne supérieure de 1,6 m/s par rapport aux stations moins venteuses.

Tendances historiques

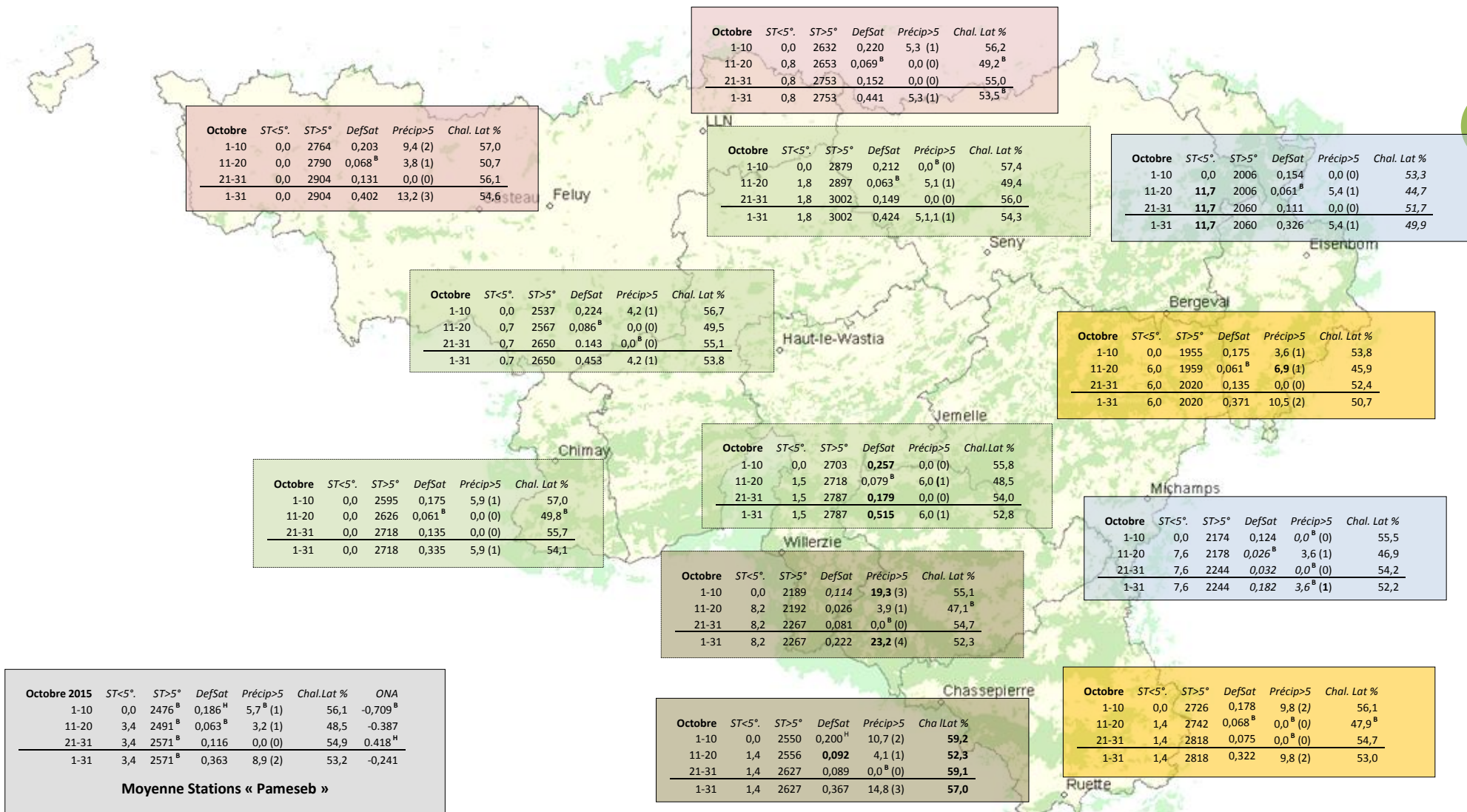
Les écarts mensuels majeurs des tendances d'octobre 2015 par rapport aux valeurs observées durant les deux dernières décennies (1995-2014) se notent aux niveaux de la température, de la précipitation et de la vitesse du vent. Durant la deuxième décennie (11-20/10) les températures maximales et minimales ont été basses ainsi que la vitesse du vent. Durant la troisième décennie, la précipitation a été faible à nulle. Le total mensuel de précipitation est aussi très faible pour un mois d'octobre.

Les qualificatifs de frais, sec et calme s'appliquent adéquatement pour octobre 2015.

Tableaux B : Indicateurs agro-climatiques en Wallonie - octobre 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 latente de l'énergie globale (Col. 6).

Observatoire wallon de la Santé des Forêts

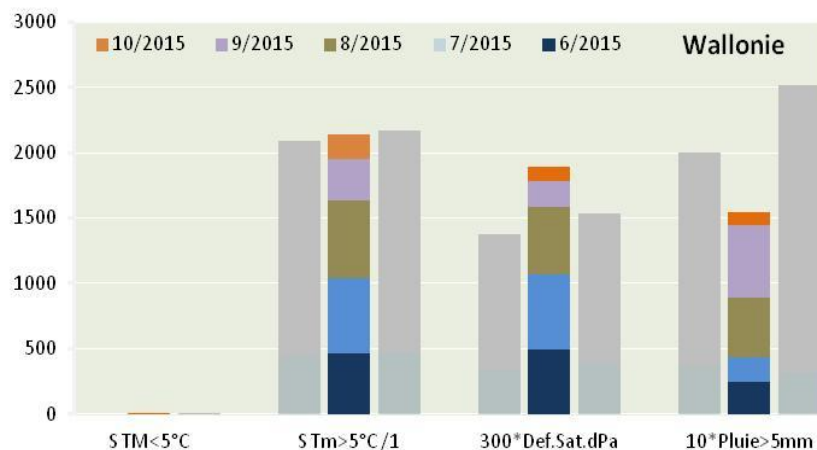


Analyse des indicateurs agro-climatiques en Wallonie - octobre 2015

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 persistance 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 d'octobre 2015 par rapport à l'état attendu d'avancement du cycle agroclimatique décrit dans le paragraphe précédent.

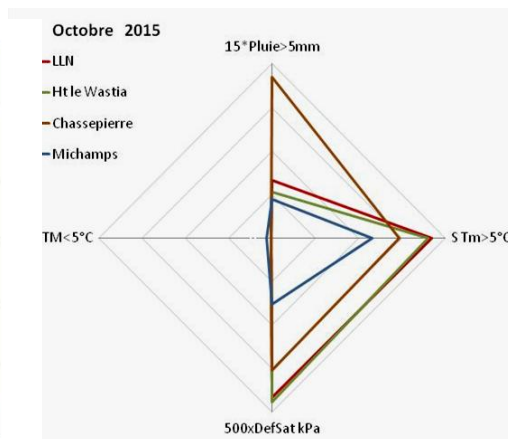


Tendances agro-thermiques

- Dès octobre 2015, les premiers signes du refroidissement ($S_{TM} < 5^{\circ}\text{C}$) se manifestent, surtout à l'Est de la Wallonie (max $11,7^{\circ}\text{C}$ à Elsenborn). Ils se sont observés vivement et précocement durant la deuxième décennie (11-20/10) et correspondent aux premières gelées nocturnes de l'automne. Ces premiers froids ont été trop faibles pour assurer la vernalisation des essences forestières. Par contre, ils ont probablement enclenché partiellement la chute des feuilles.
- Le réchauffement d'octobre a été à peine suffisant pour maintenir les températures médianes au niveau minimum en septembre et octobre. Ces mois peuvent être classés comme frais. Le réchauffement d'octobre varie selon la localisation : de 125°C à

Elsenborn à $>236^{\circ}\text{C}$ à Feluy et Seny. A Seny, le réchauffement cumulé ($S_{Tm} > 5^{\circ}\text{C}$) est maximum ($3\ 002^{\circ}\text{C}$) et à Bergeval, il est minimum ($2\ 060^{\circ}\text{C}$).

- Le réchauffement d'octobre est 1/3 moins important à Michamps par rapport aux stations de moindre altitude de LLN et de Haut le Wastia. (Voir « Toile régionale » ci-dessous).
- Le refroidissement de la deuxième décennie d'octobre a réduit la somme de température de plus de 5°C d'une valeur de 40°C inférieur à la limite inférieure de la tendance médiane des 20 dernières années. Pourtant, les bonnes températures de la troisième décennie (21-31/10) ont encore permis d'augmenter la température du sol durant cette période. La faible teneur en eau du sol a aussi probablement contribué à cette accumulation temporaire.



- La chaleur latente d'octobre varie de 49,9% à Elsenborn à 57,0% à Chassepierre. La moyenne régionale est dans la phase descendante annuelle, enclenchée par les baisses de températures de septembre et d'octobre 2015.

- Des valeurs inférieures à la médiane ont été observées durant la deuxième décennie, très probablement suite au froid de cette période (Tableaux B).

Tendances agro-hydriques

- La moyenne régionale du déficit de saturation hydrique (DefSat) d'octobre 2015 ($0,363\ \text{kPa}$) est médiane.
- Les basses températures de la deuxième décennie (11-20/10) ont réduit ce déficit.
- Le déficit de saturation est le plus élevé à Jemelle.
- La somme du déficit de saturation des cinq derniers mois dépasse largement la limite supérieure de la médiane des 20 dernières années. Il est donc probable que le stress hydrique ait contribué à la sénescence foliaire en complément au froid de la deuxième décennie.
- Les pluies arrivant au sol (Pluie > 5mm, moyenne $\approx 9\ \text{mm}$) sont tombées pour plus de moitié durant la première décennie (1-10/10). Cela représente un total moyen de 1 à 4

jours de pluies importantes en Wallonie.

- Elles sont les plus importantes à Willerzie 23,2 mm et les moins importantes à Michamps 3,6 mm.

L'indice atmosphérique ONA

L'indice atmosphérique ONA descend rapidement durant la première décade de +1,356 à -2,607. Ensuite il remonte à +1,568 et + 1,877 pendant la deuxième et la troisième décade. L'influence continentale ($ONA < -1,1$) du 7 au 11/10 correspond à des journées à peine

pluvieuses et aux nuits froides. L'influence maritime ($ONA > +1,1$) est observée les 21-22/10. Ces jours ont été secs et chauds et assez venteux. Octobre est un mois de transition pendant lequel le continent n'est pas nécessairement plus froid que les régions maritimes.

Tendances historiques

La moyenne de l'indice ONA de la première décade est anormalement basse et celle de la troisième décade est anormalement haute. 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 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'Elsborn 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^2 (col. 7). La variation hydrique est décrite par la somme de précipitation par décade et par

mois en mm (ou l/m^2) (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 :

- $ST < 5^\circ$ (Col. 2) : somme des températures des jours dont le maximum est inférieur à $5^\circ C$ 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) ;

- $ST > 5^\circ$ (Col. 3) : somme des températures des jours dont le minimum est supérieur à $5^\circ C$ 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/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 - $0,0048 \exp(0,1236 \text{ Temp})$. 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.