

Résumé des observations climatiques en Wallonie

De manière générale, avril 2015 se caractérise par une situation climatique très contrastée. La première décade, anormalement froide est suivie d'une décade sèche et ensoleillée durant laquelle le réchauffement a été rapide. La dernière décade, la plus pluvieuse peut être considérée comme « médiane ». Plus spécifiquement, les températures du sol et les minima sont fort bas durant la première décade et la température maximale est plus élevée que la médiane durant la deuxième décade d'avril.

Résumé des indicateurs agro-climatiques en Wallonie

Les observations agro-climatiques de ce mois sont à l'image de la grande variabilité attendue pour avril. Le réchauffement d'avril 2015 n'a pas permis d'atteindre la limite médiane inférieure des tendances des deux dernières décennies. Durant ce mois globalement sec, frais et ensoleillé, le déficit de saturation a atteint des valeurs élevées qui sont supérieures à la médiane durant deuxième décade (11-20/04/15). Une influence des masses d'air continental affaiblie par de faibles mouvements d'air a très probablement ralenti le réchauffement de la dernière décade d'avril 2015.

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

Tableaux A : Observations climatiques en Wallonie – avril 2015



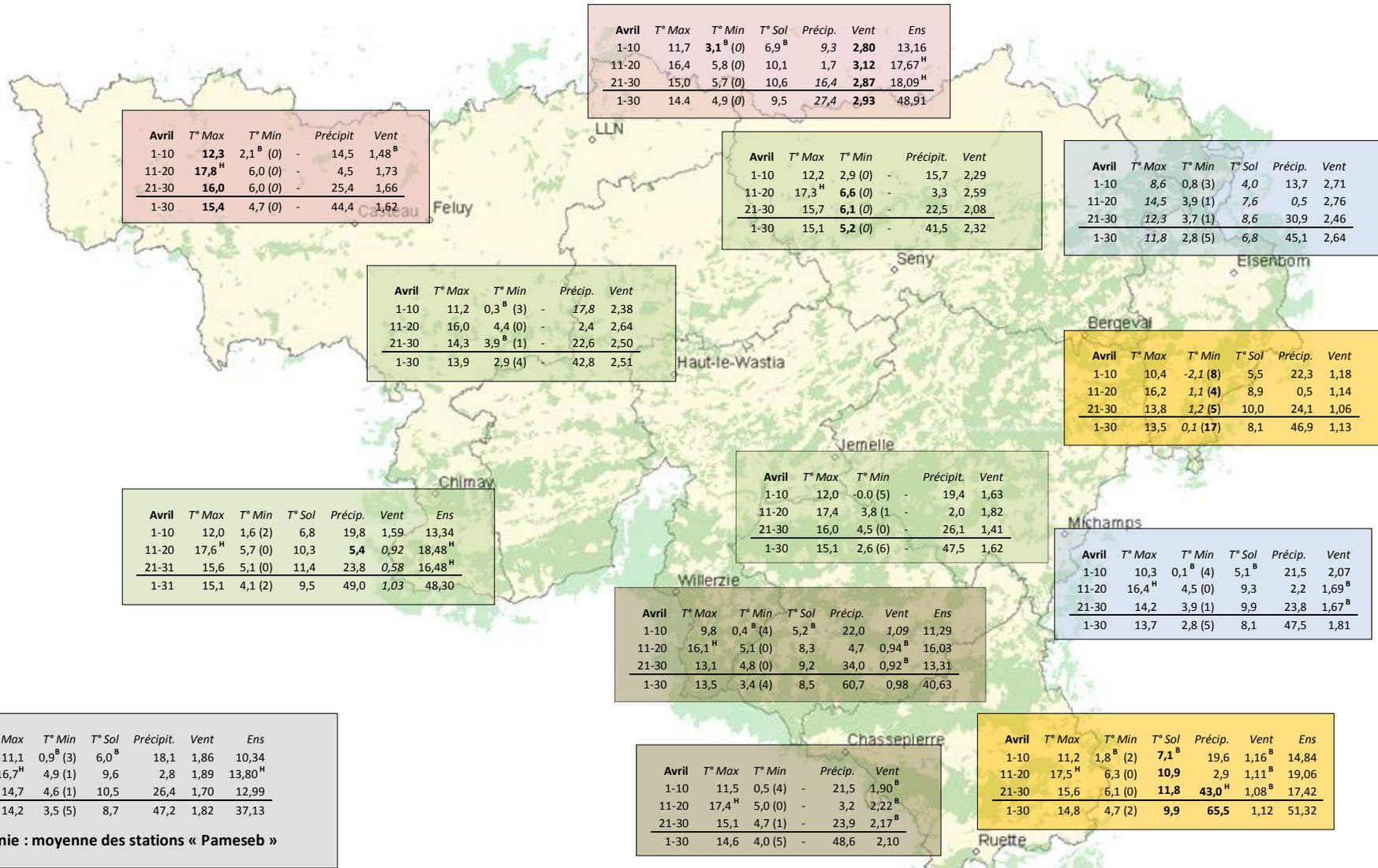
Wallonie



Service public de Wallonie



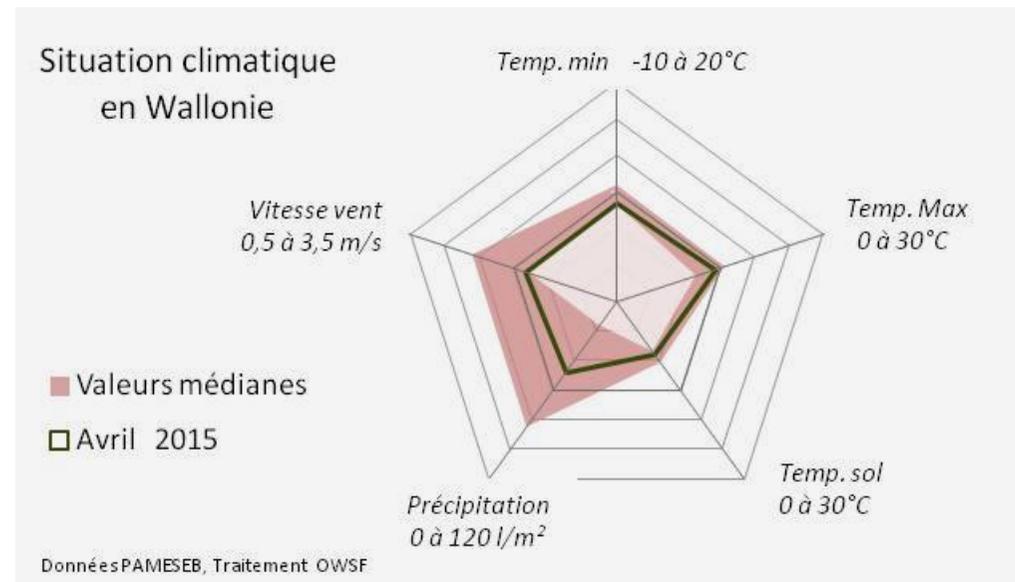
DGO 3



Analyse des observations climatiques en Wallonie - avril 2015

Tendances thermiques

- En avril 2015, les températures mensuelles maximales (14,2°C) et minimales (3,5°C) de Wallonie sont médianes. La variabilité thermique a été toutefois marquée. Les températures maximales de la deuxième décade (11-20/04) variant de 14,5 à 17,8°C sont plus élevées que la limite médiane. Les valeurs minimales sont descendues en dessous de la médiane durant la première décade (1-10) variant de -2,1 à 3,1°C.
- La station de Feluy a été la plus chaude au niveau des maxima (12,3 à 17,8°C). Pour les minima, c'est à Seny qu'ils ont été les plus élevés (2,9 à 6,6°C). A Elsenborn, les températures maximales ont été les plus basses (8,6 à 14,5°C). A Bergeval, les minima ont été les plus bas (-2,1 à 1,1°C). La différence mensuelle maximale entre ces extrêmes est en moyenne de 5,1°C pour les minima et de 3,6°C pour les maxima.
- A Jemelle l'amplitude entre maxima et minima décadaires est la plus élevée (11,5 à 13,6°C). C'est à Elsenborn que l'amplitude est la moins prononcée (7,9 à 10,6°C).
- Le nombre de nuits de gelée (6) est élevé en avril 2015, en particulier durant la première décade (1-10). A la station de Bergeval, la fréquence est maximale avec 17 nuits de gelée nocturne et le Nord-ouest n'a pas enregistré de gelées nocturnes.
- En avril 2015, la température à 20 cm de profondeur dans le sol est en moyenne de 8,7°C. Cela correspond à la limite froide pour mars. De la dernière décade de mars à la première d'avril, les températures du sol sont inférieures à la limite inférieure de la médiane. Elle a augmenté de 4,5°C entre la première (6,0°C) et la dernière décade (10,5°C). Le sol rayonne encore comme l'indique la différence positive entre températures moyennes du sol et minimales de l'air, tout en augmentant la chaleur accumulée.



- A Ruelle, la moyenne mensuelle et de la dernière décade de température dans le sol est la plus élevée (9,9°C). A Elsenborn, la température du sol est minimale (6,8).
- Le rayonnement solaire durant la deuxième décade (13,8 kJ/cm²) a été plus élevé que la limite supérieure de la médiane. Localement, ce dépassement s'est aussi noté durant la troisième décade. Il s'en est suivi un réchauffement rapide de l'atmosphère et du sol.

Tendances pluviales

- Les précipitations totales d'avril 2015 (en moyenne de 47,2 l/m²) sont médianes. La deuxième décade (11-20/03) a été fort sèche et la dernière décade a été la plus humide. Les valeurs obtenues sont médianes.
- La station de Ruelle (65,5 l/m²) est la plus pluvieuse. La station de LLN (27,4 l/m²) est la moins pluvieuse.

Tendances éoliennes

- La vitesse du vent (1,82 m/s) est faible en avril 2015.
- La station la plus venteuse est LLN (2,93 m/s). A Chimay la vitesse du vent a été moindre (1,03 m/s). La vitesse du vent des stations plus venteuses est en moyenne supérieure de 1,6 à 2,3 m/s par rapport aux stations moins venteuses.

Tendances historiques

Par rapport aux valeurs observées en avril durant les deux dernières décennies (1995-2014), les tendances de 2015 ont été plus contrastées. La deuxième décade (11-20/04) est sèche et très ensoleillée a permis au maxima d'atteindre des valeurs au dessus de la médiane. La première décade (1-10/04) par plus froide par rapport à la médiane des minima et au niveau des tendances moyennes du sol.

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

Tableaux B par décades (Col. 1) du mois d'avril 2015 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 >5l/m² (Col. 5) et de % moyen de la chaleur sensible (Col. 6).



Wallonie



Service public de Wallonie



Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	72,6	74,5 ^B	0,256	9,6 (1)	45,4
11-20	72,6	154,8 ^B	0,505 ^H	0,0 (0)	49,3
21-30	72,6	217,4 ^B	0,349	15,1 (2)	50,7
1-30	72,6	217,4 ^B	1,110	24,7 (3)	48,5

Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	91,7	67,4 ^B	0,323	5,4 (1)	44,3 ^B
11-20	91,7	139,1 ^B	0,507 ^H	0,0 (0)	47,4
21-30	91,7	203,3 ^B	0,353	7,8 (2)	49,2
1-30	91,7	203,3 ^B	1,184	13,2 (3)	47,0

Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	83,8	100,9^B	0,296	8,7 (1)	44,8
11-20	83,8	192,2^B	0,524 ^H	0,0 (0)	48,5
21-30	83,8	272,0^B	0,346	10,6 (2)	50,4
1-30	83,8	272,0^B	1,166	19,3 (3)	47,9

Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	356,8	23,2	0,210	6,4 (1)	41,3
11-20	356,8	70,1	0,417	0,0 (0)	44,9
21-30	356,8	113,2	0,253	19,3 (3)	46,5
1-30	356,8	113,2	0,880	25,7 (4)	44,2

Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	164,1	21,3	0,268	9,7 (1)	41,1
11-20	164,1	75,7	0,538 ^H	0,0 (0)	44,0
21-30	164,1	101,8	0,323	13,7 (3)	47,3
1-30	164,1	101,8	1,128	23,5 (4)	44,5

Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	206,1	8,1	0,156	11,7 (1)	43,0
11-20	206,1	15,8	0,354	0,0 (0)	46,7
21-30	206,1	36,6	0,194	12,3 (2)	48,2
1-30	206,1	36,6	0,703	24,0 (3)	46,0

Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	569,2	49,8	0,257	11,6 (1)	44,5
11-20	578,7	129,9	0,503 ^H	3,8 (1)	48,7
21-30	591,6	180,8	0,318	12,3 (2)	50,0
1-30	591,6	180,8	1,077	27,7 (4)	47,7

Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	145,8	24,6	0,263	10,6 (1)	42,5
11-20	145,8	85,6	0,558	0,0 (0)	45,0
21-30	145,8	121,8	0,369	12,7 (2)	48,7
1-30	145,8	121,8	1,190	23,2 (3)	45,4

Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	256,5	4,4	0,210	9,7 (1)	42,8
11-20	256,5	61,8	0,456 ^H	0,0 (0)	46,9
21-30	256,5	82,1	0,277	13,7 (3)	48,4
1-30	256,5	82,1	0,943	23,4 (4)	46,0

Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	201,5	32,1	0,250	11,0 (1)	40,8 ^B
11-20	201,5	103,1	0,487	0,0 (0)	46,1
21-30	201,5	148,9	0,289	20,4 (3)	47,4
1-30	201,5	148,9	1,027	31,4 (4)	44,8

Avril 2015	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %	ONA
1-10	208,7	37,5 ^B	0,261	9,4 (1)	44,1 ^B	0,97
11-20	209,5	102,3 ^B	0,497 ^H	0,0 (0)	46,9	0,92
21-30	210,6	150,7 ^B	0,320	15,3 (3)	48,9	-1,31
1-30	201,6	150,7 ^B	1,070	24,7 (4)	46,3	0,19

Moyenne Stations « Pameseb »

Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	186,9	10,7 ^B	0,323	11,5 (1)	44,0
11-20	186,9	73,4 ^B	0,559 ^H	0,0 (0)	47,6
21-30	186,9	130,0 ^B	0,390	16,0 (3)	50,2
1-30	186,9	130,0 ^B	1,183	27,5 (4)	47,3

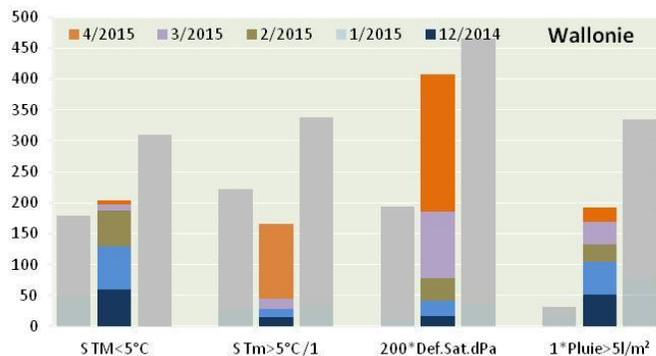
Avril	ST<5°	ST>5°	DefSat	Précip>5	Chal. Lat %
1-10	169,4	32,5	0,319	6,6 (1)	41,3 ^B
11-20	169,4	126,6	0,559^H	0,0 (0)	47,4
21-30	169,4	200,6	0,374	30,1 ^H (4)	49,0
1-30	169,4	200,6	1,252	36,7 (5)	45,9

Analyse des indicateurs agro-climatiques en Wallonie - avril 2015

Les mois d'avril correspondent au départ du cycle agro-climatique annuel. La croissance végétale s'y accélère. Les jours rallongent fortement, atteignant approximativement 12h55' en fin mars et 14h45' en fin avril. Le rayonnement solaire réchauffe nettement l'atmosphère et le sol. Les vents d'est et du nord (hâles du printemps) peuvent toutefois dissiper ces effets de réchauffement. A l'inverse les masses d'air du sud et de l'ouest peuvent réchauffer plus rapidement l'atmosphère. Les précipitations de cette période sont fort variables. Le sol contient normalement assez d'humidité pour limiter les stress hydriques. La hausse de la température du sol favorise l'absorption d'eau par les racines. Le climat du mois d'avril est particulièrement variable.

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

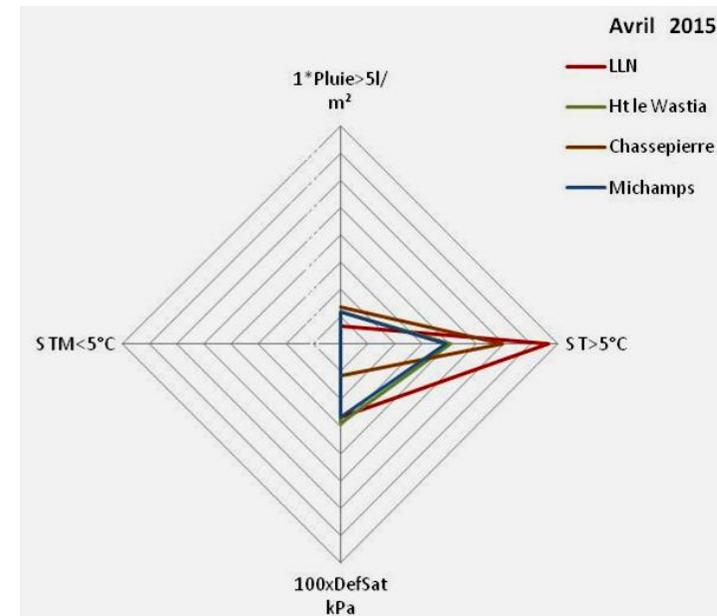
L'histogramme moyen des quatre paramètres évalués est explicite pour évaluer l'évolution des 5 derniers mois. La « Toile » indique les différences relatives entre les quatre régions bioclimatiques de Wallonie pour le mois analysé. (Les échelles ont été adaptées pour visualiser des tendances qui ont des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



Tendances agro-thermiques

- En avril (barres oranges), le refroidissement ($S_{TM} < 5^{\circ}\text{C}$) est nulle à faible. Son cumul atteint le bas de la borne inférieure de la tendance médiane. La faible somme de froid ($S_{T < 5^{\circ}\text{C}}$) d'avril 2015 varie de 0 à 56°C. ce maximum est atteint à Chimay, ailleurs le refroidissement est au maximum de 5°C. A Chimay, les cumuls sont maxima et à Feluy, ils sont minima.
- 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. Ce réchauffement mensuel varie de 29 à 153°C selon la localisation. A Seny, le réchauffement cumulé est maximum et à Bergeval, il est minimum.

- Le réchauffement a été deux fois plus important à LLN qu'à Chassepierre et Michamps. Haut-le-Wastia est intermédiaire entre ces extrêmes. Ces valeurs relatives s'observent sur l'axe horizontal de la « Toile » ci-dessous.
- La chaleur latente d'avril (44,2 à 48,5% en moyenne régionale) s'élève de 1 à 3% par rapport à mars. La valeur minimale de 50% typique de pleine saison de végétation n'est



atteinte que pendant la dernière décennie à Feluy, Seny Chimay et Chassepierre.

Tendances agro-hydriques

- Les valeurs agro-hydriques cumulées de déficit de saturation et de précipitations au sol en fin avril 2015 sont médianes.
- Le déficit de saturation hydrique (Def. Sat)

d'avril 2015 est élevé (1,070 kPa, en orange) ; de valeur supérieure au total des mois de mars 2015 (mauve). Ce déficit s'est accentué particulièrement durant la deuxième décennie d'avril (11-20), par temps peu pluvieux et ensoleillé.

- Les valeurs du déficit de saturation sont élevées à Ruelle (1,252 kPa) et basse à Bergeval avec 0,703 kPa.
- Les pluies arrivant au sol ($\text{Pluie} > 5\text{l/m}^2$, moyenne $\approx 25\text{l/m}^2$) étaient les plus importantes durant la dernière décennie (21-30/04). Elles sont les plus importantes à Ruelle 36,7 l/m^2 et les moins importantes à LLN (12,3 l/m^2).

L'indice atmosphérique ONA

La moyenne de l'indice atmosphérique ONA (0,19) varie entre 0,92 et -1,31. L'indice journalier a été supérieur à 1,1 du 7 au 8/04 et les 12 au 15/04/2015. L'indice est inférieur à

-1,1 du 23 au 29/04. Les valeurs élevées indiquent une influence océanique un peu plus forte que celle donnée par la tendance médiane des deux dernières décennies. Cette influence ne s'est fait que peu sentir à cause de la faible vitesse du vent d'avril 2015. Par contre les valeurs très faibles de la dernière décade sont très probablement traduites par un ralentissement du réchauffement cumulé durant les deux premières décades.

Tendances historiques

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/cm² (col. 7). La variation hydrique est décrite par la somme de précipitation par décade et par mois en 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).

Le déficit de saturation de la deuxième décade 11-20/04/2015 est considéré régionalement comme supérieur à la médiane, signifiant que la capacité d'évapotranspiration n'a été que partiellement exprimée. Le réchauffement $ST > 5^{\circ}\text{C}$ d'avril est considérée comme inférieur à la médiane. La chaleur latente a été plus basse que la médiane durant la première décade centrale (1-10/04/15).

Rappel méthodologique

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°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°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 $> 5\text{l/m}^2$ (Col. 5) : somme des précipitations journalières supérieures à 5 l/m^2 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).

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) ou maritime (ONA>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. La 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 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 décadaires sont ensuite cumulées au niveau du mois.