

Le climat en Wallonie en mai 2016 : Contrasté, au début chaud, sec et ensoleillé et à la fin du mois très pluvieux.

Observations climatiques

La première décade (1-10/05/2016) se caractérise par un rayonnement intense qui a rapidement réchauffé l'air au niveau des maxima. Durant ce début de mois peu ou pas pluvieux les minima ont augmenté pour atteindre des valeurs mensuelles normales. Cette chaleur a été insuffisante pour réchauffer le sol au niveau normal.

La deuxième décade a été vécue dans des conditions normales de températures et de précipitations nulles à faibles sous un ciel souvent couvert.

En fin de mois, les pluviosités ont été anormalement élevées. Cette humidité a freiné l'augmentation attendue des températures.

Indicateurs agro-climatiques

Les indicateurs agroclimatiques de mai 2016 montrent une forte variation des conditions de rentrée en période de végétation. Globalement, elles ont été favorables malgré un réchauffement tardif et grâce au maintien d'une forte humidité. Les valeurs mensuelles de réchauffement et de déficit de saturation sont normales. Elles résultent d'une évolution d'un début de mois sec et ensoleillé vers une fin de mois à fortes précipitations effectives.

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 – mai 2016

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 profondeur² (Col. 4, stations de LLN, Bergeval, Chimay, Michamps, Willerzie et Ruelle) et de somme des précipitations mm (ou l/m²) (Col. 5), de vitesse du vent m/s (Col. 6) et somme d'ensoleillement³ kJ/cm² (Col. 7 Stations de LLN, Chimay, Willerzie, Ruelle et Michamps).

Mai	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	19,6 ^H	8,4 (0)	10,9 ^B	3,5	2,73	23,35
11-20	16,8	8,7 (0)	13,1 ^B	4,8 ^B	2,73	17,49
21-31	18,0	11,1 (0)	13,8	40,3 ^H	2,51	14,86
1-31	18,1	9,5(0)	12,6 ^B	48,6	2,65	55,71

Mai	T° Max	T° Min	T° Sol	Précipit	Vent
1-10	20,4	8,0 (0)	13,1^B	4,3	0,95
11-20	18,0	9,1 (0)	15,3^B	2,5 ^B	0,98
21-31	18,7	11,3 (0)	16,1	46,3 ^H	1,22
1-31	19,0	9,5 (0)	15,5^B	53,1	1,05

Mai	T° Max	T° Min	Précipit.	Vent
1-10	20,9^H	9,6 (0)	-	8,6
11-20	17,5	9,1 (0)	-	3,4 ^B
21-31	18,9	11,9 (0)	-	34,5 ^H
1-31	19,1	10,2 (0)	-	46,5

Mai	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent
1-10	16,3	7,4 (0)	9,2	6,9	2,44
11-20	13,7	6,4(0)	11,1	2,5	2,03
21-31	15,8	9,2 (0)	12,3	61,4	1,78
1-31	15,3	7,7 (0)	10,9	70,8	2,07

Mai	T° Max	T° Min	Précip.	Vent
1-10	20,0	7,8 (0)	-	8,6
11-20	17,4	8,0 (0)	-	4,1 ^B
21-31	18,5	11,0(0)	-	70,0 ^H
1-31	18,6	9,0 (0)	-	82,7

Mai	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent
1-10	19,0	4,5 (1)	10,6	4,7	1,03
11-20	15,2	6,2 (0)	12,8	6,0	0,90
21-31	16,5	9,5 (0)	13,5	67,6	0,80
1-31	16,9	6,8 (1)	12,3	78,3	0,91

Mai	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	19,6 ^H	7,4 (0)	10,2 ^B	4,4	1,24	22,39
11-20	16,4	8,0 (0)	12,6 ^B	11,6	1,09	14,91
21-31	17,9	10,3 (0)	13,5	61,9	1,27	12,78
1-31	18,0	8,6 (0)	12,2 ^B	77,9	1,20	50,08

Mai	T° Max	T° Min	Précipit.	Vent
1-10	19,7	7,6 (0)	-	6,0
11-20	16,5	7,3 (0)	-	4,4
21-31	18,4	10,8(0)	-	65,0
1-31	18,2	8,6 (0)	-	75,4

Mai	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	17,7 ^H	6,5 (0)	10,2	6,5	2,36	23,92
11-20	14,5	6,1 (0)	11,4	7,3	1,92	15,48
21-31	16,4	9,6 (0)	12,8	82,7 ^H	1,95	14,47
1-31	16,2	7,4 (0)	11,4	96,5	2,08	53,62

Mai	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	17,8 ^H	7,6 (0)	12,2 ^B	6,9	1,18	19,06
11-20	14,6	6,8 (0)	11,2 ^B	10,6	0,91	12,44
21-31	15,7	9,5 (0)	13,1	85,9 ^H	0,88	10,08
1-31	16,0	8,0 (0)	12,2 ^B	103,4	0,99	41,58

Mai 2016	T° Max	T° Min	T° Sol ²	Précipit.	Vent	Ens ³
1-10	19,1 ^H	7,6 (0)	10,5 ^B	6,9	1,74	22,34
11-20	16,0	7,6 (0)	12,3 ^B	6,6 ^B	1,59	15,36
21-31	17,6	10,4 (0)	13,3	63,3	1,54	14,00
1-31	17,6	8,6 (0)	12,0 ^B	76,8	1,62	51,70

Wallonie : moyenne des stations « Pameseb »

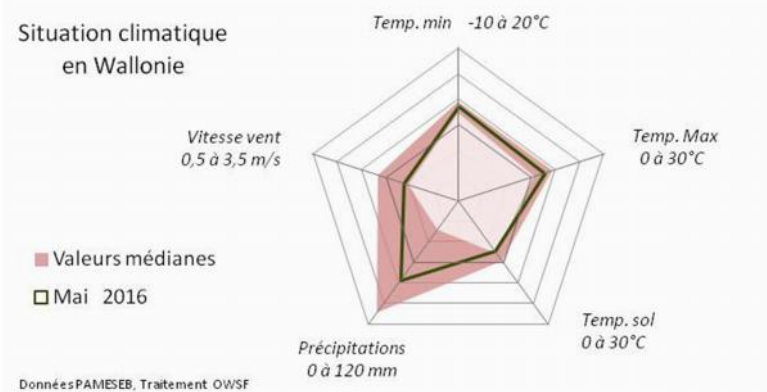
Mai	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent
1-10	18,9 ^H	7,7 (0)	10,2	7,9	2,36
11-20	15,4	7,2 (0)	12,0	5,7	1,65
21-31	17,7	10,2(0)	13,1	60,8 ^H	1,70
1-31	17,4	8,4 (0)	11,8	74,4	1,90

Mai	T° Max	T° Min	T° Sol	Précip.	Vent	Ens
1-10	19,3 ^H	8,3 (0)	11,8 ^B	14,0	1,03	21,28
11-20	15,9	7,9 (0)	13,3 ^B	16,8	1,27	13,68
21-31	18,2	10,9 (0)	14,2	82,6 ^H	1,12	14,25
1-31	17,8	9,1 (0)	13,1 ^B	112,4	1,14	49,21

Analyse des observations climatiques en Wallonie – mai 2016 :

Tendances thermiques

- En mai 2016, les températures mensuelles maximales (17,6°C) et minimales (8,6°C) se situent dans la bande des tendances médianes. Ces moyennes résultent d'une compensation des hautes températures durant la première décade (1-10/05) par la fraîcheur de la deuxième décade (11-20/05).
- La station de Seny est la plus chaude au niveau des minima (10,25°C) et des maxima (19,1°C). A Elsenborn, les maxima (15,3°C) et à Bergeval, les minima (6,8°C) sont les plus bas.
- La différence entre les maxima et minima mensuels est en moyenne 7,6°C. A Elsenborn cette amplitude mensuelle est la plus basse (7,3 à 8,8°C). C'est à Bergeval que l'amplitude est la plus prononcée (10,1°C).
- Une nuit de gelée est enregistrées à Bergeval, aucune ailleurs.
- En avril 2016, la température à 20 cm de profondeur dans le sol est en moyenne de 12,0°C. Cela correspond à un réchauffement moyen de 4,0°C en un mois. La température dans le sol se replace malgré tout en dessous de la bande médiane.
- La température du sol est montée régulièrement de 2,8°C entre la première décade et la fin du mois de mai. Le réchauffement le plus marqué s'est observé durant la première décade de mai.
- A Feluy, les moyennes de la température dans le sol sont régionalement les plus élevées (13,1 à 16,0 °C). A Elsenborn, la température du sol est la plus faible (9,2 à 10,9°C).



- Le rayonnement solaire de mai 2016 (51,66 kJ/cm²) est élevé suite à une exposition directe anormalement élevée durant la première décade (1-10/05). Par contre, l'ensoleillement est faible durant la dernière décade (21-31/05).

Tendances pluvielles

- Les précipitations totales de mai 2016 (en moyenne de 76,8 mm) sont médianes. Elles sont concentrées pendant quatre jours majoritairement durant la dernière décade (21-31/05).
- La station de Ruelle est la plus pluvieuse (112,4 mm). A Seny, les précipitations sont minimales (46,5 mm). Ailleurs, les précipitations sont intermédiaires, entre 48 et 97 mm. Ces valeurs correspondent à un mois de mai normalement humide (Figure centrale de la page).

Tendances éoliennes

- La vitesse du vent (1,62 m/s) est médiane pour le mois de mai.
- La station la plus venteuse est LLN (2,65 m/s). A Bergeval, la vitesse du vent a été moindre (0,91 m/s).

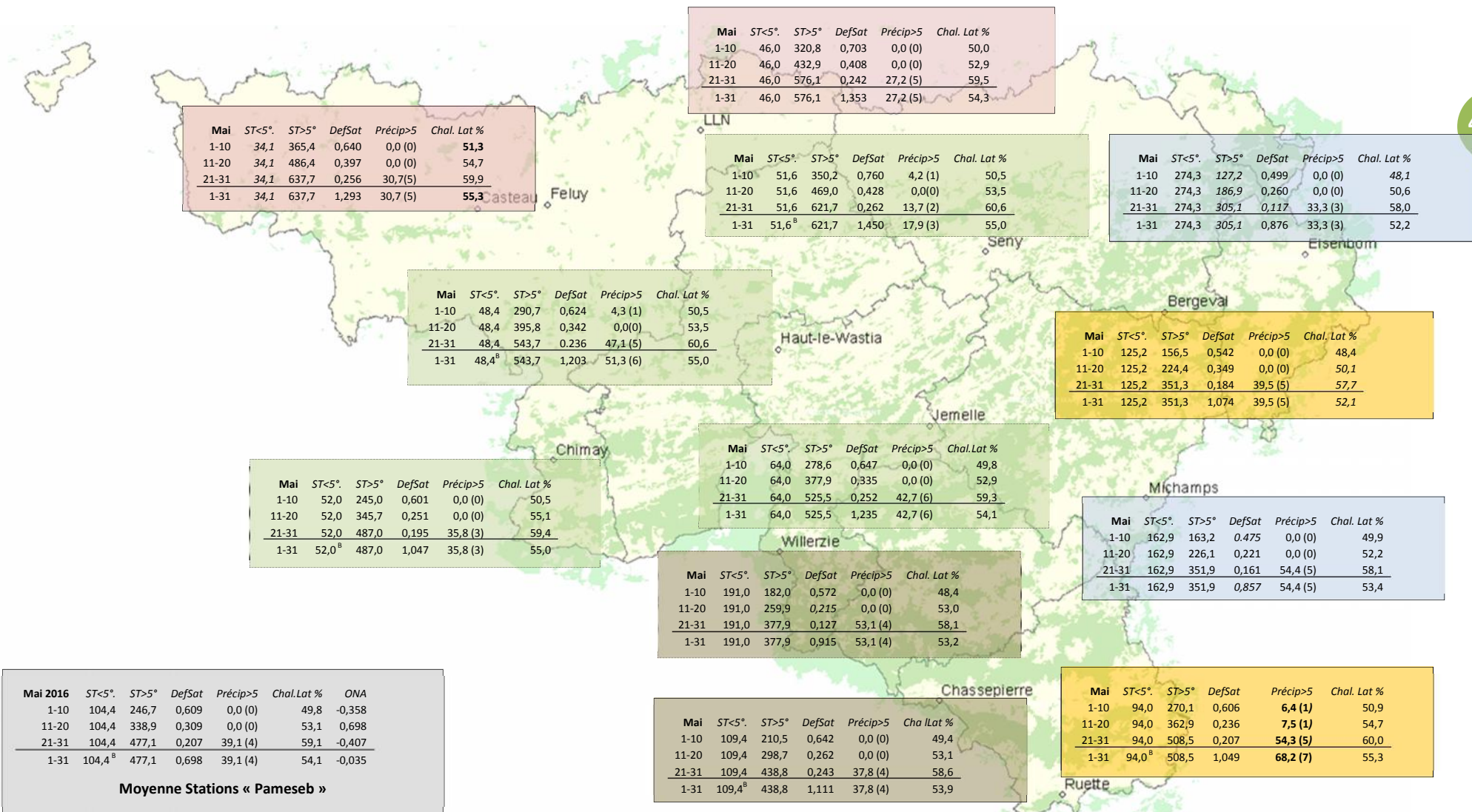
Tendances historiques

La situation climatique de mai 2016 s'éloigne des tendances thermiques médianes. Les températures du sol à 20 cm de profondeur se situent en dessous de la **limite inférieure** de la tendance médiane pour les deux premières décades de mai (1-20/05). L'écart moyen en début en première décade de -1°C s'est réduit à -0,5°C en fin de mois.

La vitesse du vent est normale et faible. La précipitation est normale en fin de mois mais un surplus de +30 mm au-dessus de la tendance médiane supérieure est observé durant la dernière décade (21-31/05/2016).

Tableaux B : Indicateurs agro-climatiques en Wallonie – mai 2016

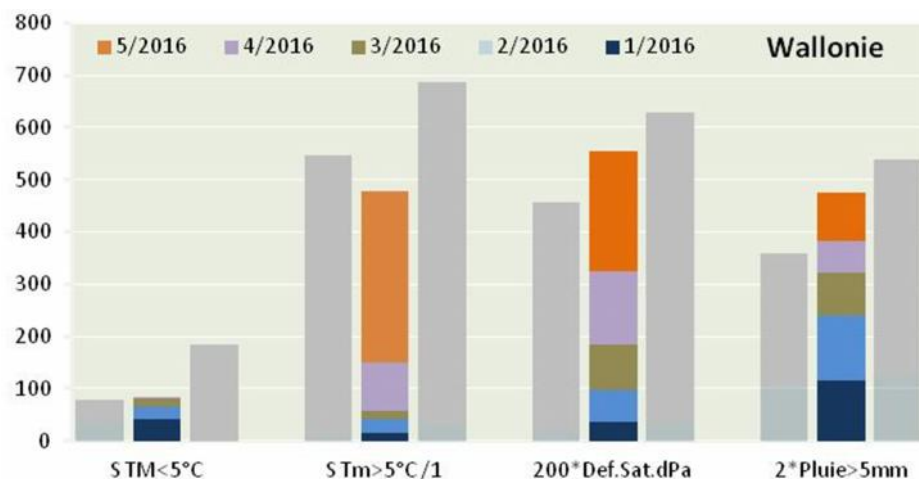
Tableaux B par décades (Col. 1) pour douze stations agro-météorologiques du réseau Pameseb : Sommes des degré-jour par décade de températures <5°C (Col. 2) et >5°C (Col. 3), du déficit de saturation en kPa (Col. 4) et des précipitations journalières >5 mm (ou l/m²) (Col. 5) et de % moyen de la chaleur sensible (Col. 6).



Analyse des indicateurs agro-climatiques en Wallonie – mai 2016 :

Les mois de mai et juin marquent visiblement l'entrée dans la période de végétation. Les jours rallongent encore pour attendre leur durée maximale. En fin mai, le jour dure approximativement 15h50' et en fin juin, 16h25'. Le rayonnement solaire est maximum dans sa verticalité, le sol continue à se réchauffer. Il a atteint en mai (rarement en avril) le seuil de température qui ne freine plus l'activité racinaire. L'évapotranspiration est souvent maximale et fréquemment alimentée par les réserves hydriques cumulées durant les six mois précédents. Le stress hydrique peut toutefois se manifester si les précipitations sont déficientes. En Ardennes, les risques de dégâts de gelées tardives persistent durant ces deux mois de pleines activités biologiques. L'éclosion des larves défoliatrices au début de la formation des feuilles et aiguilles constituent un risque biotique de mai et juin.

Compte tenu de ce qui est attendu pour cette période de l'année, l'analyse qui suit permet d'apprécier la situation de mai 2016.

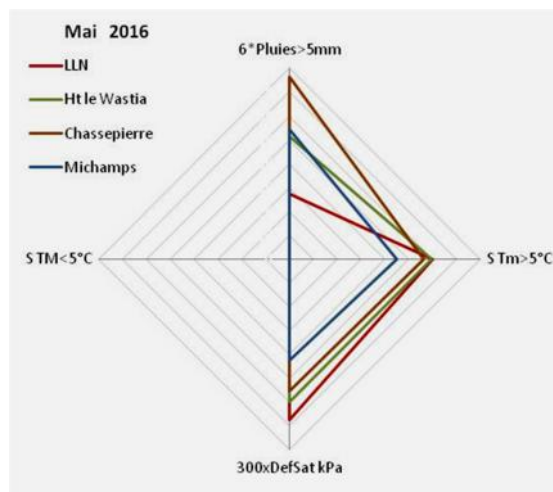


Tendances agro-thermiques

- Le refroidissement cumulé ($S_{TM}<5^{\circ}C$) moyen n'a pas changé depuis avril 2016. Les températures maximales sont toujours supérieures à $5^{\circ}C$, même en

Ardenne froide. Cet indicateur n'est normalement pas pertinent sous nos latitudes pour décrire la situation agroclimatique des mois allant de mai à septembre.

- Le cumul du réchauffement ($S_{TM}>5^{\circ}C$) en mai 2016 est en moyenne de $477^{\circ}C$ (12 stations). Par rapport aux tendances médianes des deux dernières décennies (9 stations sur la Fig. de la première colonne), le cumul de réchauffement des 5 derniers mois est insuffisant pour atteindre le niveau minimum de la tendance médiane des deux dernières décennies.
- Ce réchauffement ($+138^{\circ}C$) s'est senti plus fortement durant la dernière décade (21-31/05) grâce aux températures minimales qui ont atteint un minimum de $9,2^{\circ}C$, soit $3,1^{\circ}C$ de plus en fin de la deuxième décade de mai.
- Ce réchauffement est en moyenne 15 à 20% inférieur en Ardenne froide et dans les vallées ardennaises. (Fig de la deuxième colonne.)
- Le réchauffement cumulé en mai 2016 varie de $305^{\circ}C$ à Elsenborn à $638^{\circ}C$ à Feluy. Les augmentations correspondantes sont respectivement de $+250^{\circ}C$ et de $+377^{\circ}C$.



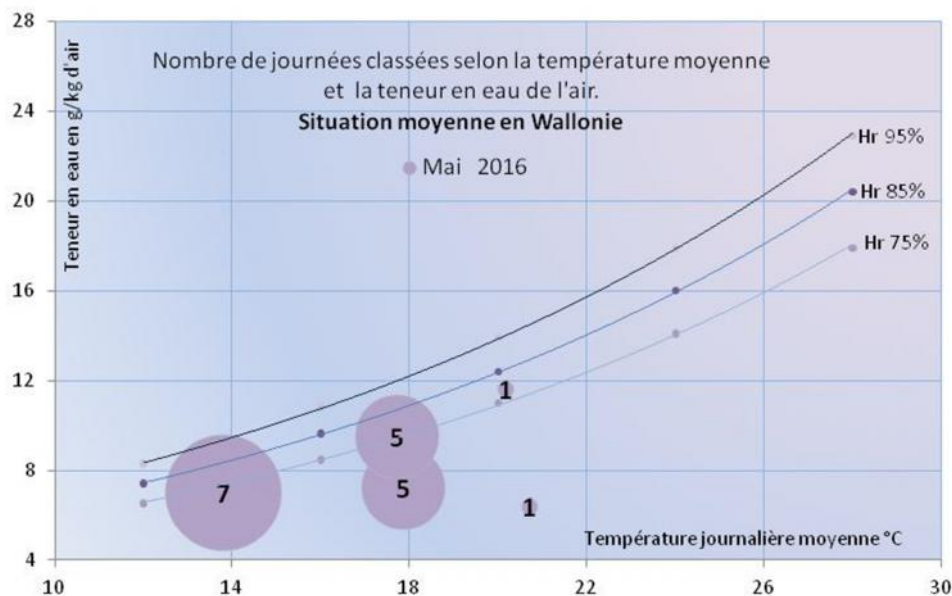
Sillon Sambre-et-Meuse) dès le début de mai.

La chaleur latente de mai 2016 varie de 48,1 à 60,5 % au niveau décadaire. La moyenne mensuelle régionale est de 54,1% et dans la phase croissante de début de saison (de 49,8 à 59,1%).

- Le niveau de 50% est atteint partout dès la deuxième décade et hors Ardennes (Condroz et Nord du

Tendances agro-hydriques

- La moyenne régionale mensuelle du **déficit de saturation hydrique (DefSat)** de mai 2016 de 1,122 kPa est élevée mais médiane pour cette période l'année.
- Le déficit de saturation est le plus élevé à Seny. Le gradient des températures explique les différences stationnelles, notamment pour la figure en « Toile » de la deuxième colonne de la page précédente.
- La somme du déficit de saturation des cinq derniers mois se situe dans la tendance médiane des 20 dernières années (1995-2014).
- Les **précipitations arrivant au sol** (Pluie>5mm, moyenne≈39 mm) sont tombées majoritairement durant la dernière décade. L'intensité des précipitations a été très importante en fin mai.
- Elles sont mensuellement les plus importantes à Ruelle 68,2 mm en 7 jours et les moins importantes à Seny avec seulement 17,9 mm en 3 jours. Ailleurs, elles varient de 27 à 55 mm. Les valeurs inférieures s'observent hors Ardennes.
- Ce cumul des 5 derniers mois est médian.



La Figure qui précède illustre la situation de fraîcheur du mois de mai, par la fréquence moyenne régionale de 29 jours sur 31 qui ont moins de 20°C de température moyenne journalière. Selon la localisation (Feluy et Seny), 1 à 3 jours ont eu des températures moyennes entre 20 et 22°C.

Les jours moins humides sont au total de 6 sur 31 ; ils sont représentés par les deux cercles (1 et 5) qui se trouvent dans le bas du graphique entre 16 et 22°C. Ils correspondent fréquemment à des journées à ciel très dégagés.

L'indice atmosphérique ONA

L'indice atmosphérique ONA reflète une grande variabilité de la situation atmosphérique. Les masses d'air d'origine continentale se manifestent durant trois à quatre jours des première et dernière décades de mai. Durant la première décade l'air était sec et frais (vent d'est) et durant la dernière, l'air était frais et humide (vent du nord). Durant la deuxième décade, l'influence était maritime mais sous une forme atténuée par de faibles déplacements d'air peu humide et peu venteuse.

Les indices décennaux ONA se trouvent à la limite inférieure ou supérieure des situations historiques observées dans ¾ des cas observés depuis 50 ans.

L'ensoleillement élevé de la première décade de mai 2016 a contribué au réchauffement printanier et à l'augmentation du déficit de saturation. Pourtant, il a fallu attendre la dernière décade (21-31/05) pour observer le réchauffement mensuel le plus important. Durant cette dernière décade, la précipitation effective a aussi été élevée. Le déficit de saturation qui en résulte a été faible durant cette décade. Au niveau mensuel, les valeurs cumulées de ces deux indicateurs agroclimatiques sont normales malgré cette variabilité marquée.

Les situations de stress hydriques sont peu fréquentes en mai 2016. Pourtant localement et passagèrement, l'évapotranspiration a fortement réduit l'humidité atmosphérique, notamment dans l'environnement de Seny et de Feluy.

La rentrée dans la période de végétation a bénéficié de conditions favorables sans vivre de stress hydrique.

Rappel méthodologique

Réseau d'observations climatiques 2016

L'ensemble des observations climatiques 2016 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/cm² (col. 7). La variation hydrique est décrite par la somme des précipitations par décade 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), les précipitations et la vitesse du vent sont les moyennes de 12 stations. Le rayonnement est la moyenne du total des cinq stations et la température du sol la moyenne de sept stations. Ces deux dernières variables ne nécessitent pas autant de stations de mesure. Elles sont géographiquement moins variables que la précipitation, les températures de l'air et de la vitesse du vent.

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

Les variations agro-climatiques sont décrites pour évaluer l'impact du climat courant sur les processus écophysologiques du biotope végétal. Ces variables doivent permettre de

comprendre les activités saisonnières de croissance et de développement.

Les variables *agro-thermiques* calculées sont :

- ST<5°(Col. 2) : somme des températures des jours dont le maximum est inférieur à 5°C pour la période allant de début juin à fin mai. Cette valeur est indicatrice pour les réactions de vernalisation et de levée de dormance. Les mois essentiels de lecture de cet indicateur de froid vont de septembre à décembre (ou janvier) ;
- ST>5°(Col. 3) : somme des températures des jours dont le minimum est supérieur à 5°C pour la période allant de début janvier à fin décembre. Cette valeur est indicatrice pour l'activation de la croissance notamment pour le débourrement des bourgeons. Les mois essentiels de lecture de cet indicateur de chaleur vont de février à juin ;
- Chal. Lat % (Col. 6) A* : pourcentage de l'énergie de vaporisation par rapport à l'énergie globale du système (enthalpie) ; elle mesure la part du rayonnement transformée dans les processus d'évapotranspiration (Voir calcul A*).

Les variables *agro-hydriques* sont :

- Def Sat (Col. 4) : déficit de saturation moyen par décade qui mesure la différence de pression de vapeur entre l'état actuel d'humidité et l'état de saturation. Cette variable indique l'état de stress hydrique de l'environnement (Voir calcul B*) ;
- Précip>5mm (ou l/m²) (Col. 5) : somme des précipitations journalières supérieures à 5 l/m² multipliée par 0,7 pour évaluer les précipitations qui arrivent 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% des précipitations 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 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 (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.