

Synthèse des observations du premier quadrimestre 2016 : l'hiver maritime est persistant.

Ce premier quadrimestre 2016 se caractérise par un climat froid et humide, sans gelées intenses.

Ce premier quadrimestre 2016 est climatiquement et agroclimatiquement particulier. L'indice atmosphérique (ONA) montre une influence maritime anormalement intense et quasi continue et de fin janvier au début avril 2016 (Fig. 10). Il en résulte un climat régulièrement pluvieux (Fig. 1 à 5) avec quelques épisodes neigeux, localement tardifs. De plus, le froid n'a pas été intense. Les gelées ont été majoritairement nocturnes. La température du sol s'est maintenue anormalement à des valeurs élevées, qui ne suivent pas le cycle attendu de refroidissement en janvier et février (Fig. 6).

Climatiquement, les tendances hivernales ont été tardives. Il a fallu attendre mars et avril 2016 pour observer une baisse des températures minimales et maximales (Fig. 1 à 4). Le seuil inférieur des tendances médianes des deux dernières décennies (1995-2014) a été atteint et même dépassé.

Les précipitations ont été régulières.

Agroclimatiquement, le bilan thermique est inhabituel. Le froid cumulé et surtout la chaleur cumulée sont anormalement faibles (Fig. 7). L'antagonisme normal entre fort refroidissement et faible réchauffement et l'inverse ne s'est pas observé. Au niveau hydrique, les déficits ont été normaux. Le sol s'est maintenu régulièrement dans un état proche ou supérieur à la saturation. En avril 2016, le temps froid et humide a été proche de ce qui est attendu durant un mois de mars (Fig. 9).

Dans la tendance observée depuis 2004, le troisième quadrimestre 2015 se rapproche, sans l'atteindre, aux observations de 2004.

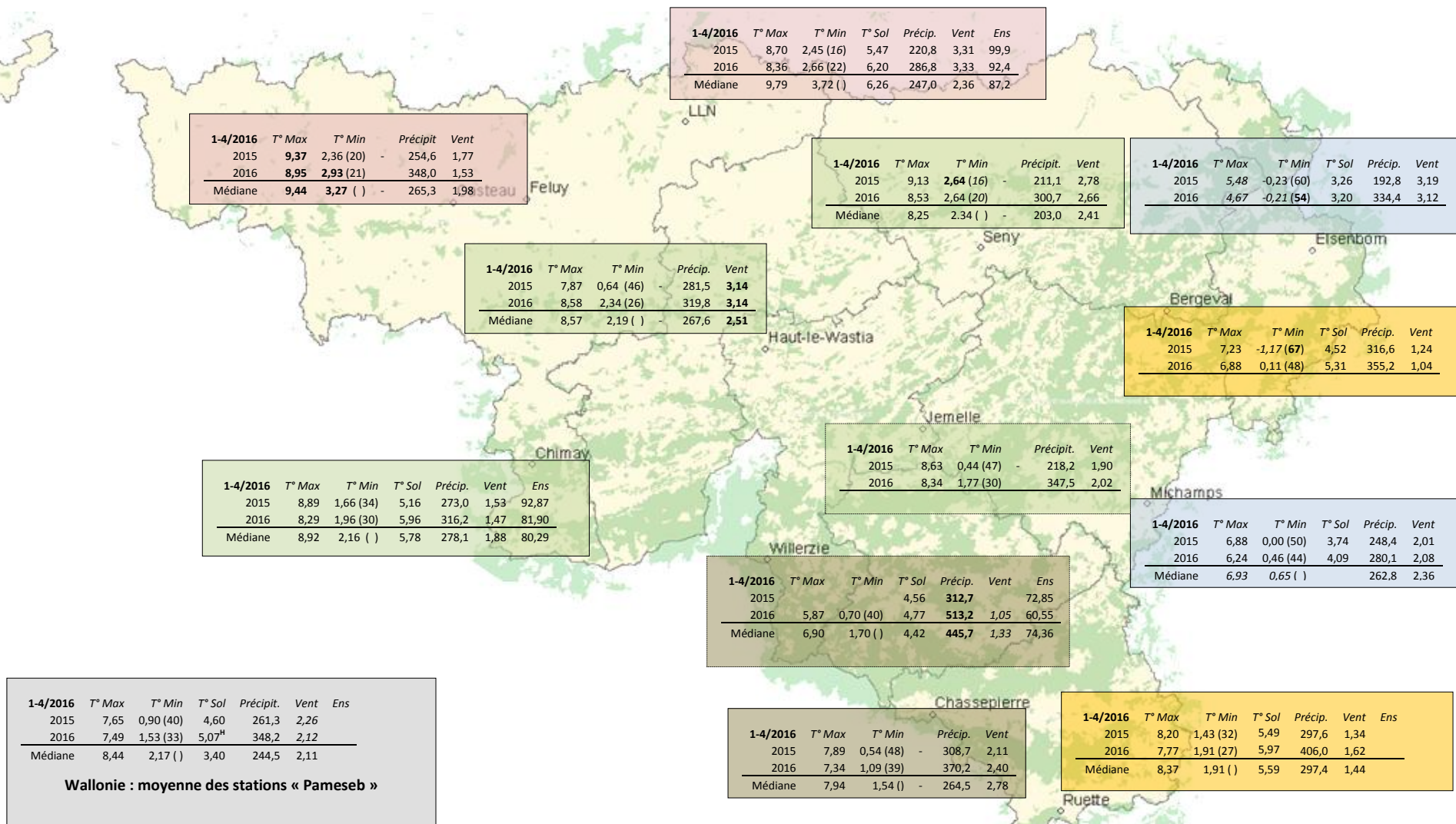
Sommaire

Résumé climatique du premier quadrimestre 2016	1
Tableaux A : Comparaisons des données climatiques du premier quadrimestre 2014-15	2
Figures 1 à 4 : Evolution mensuelle des variables climatiques principales	3
Analyse des données climatiques du troisième quadrimestre 2015	4-5
Tableaux B : Comparaisons des indicateurs agro-climatiques du troisième quadrimestre 2014-15	6
Analyse des indicateurs agroclimatiques du troisième quadrimestre 2015	7-9
Rappels méthodologiques	9-11

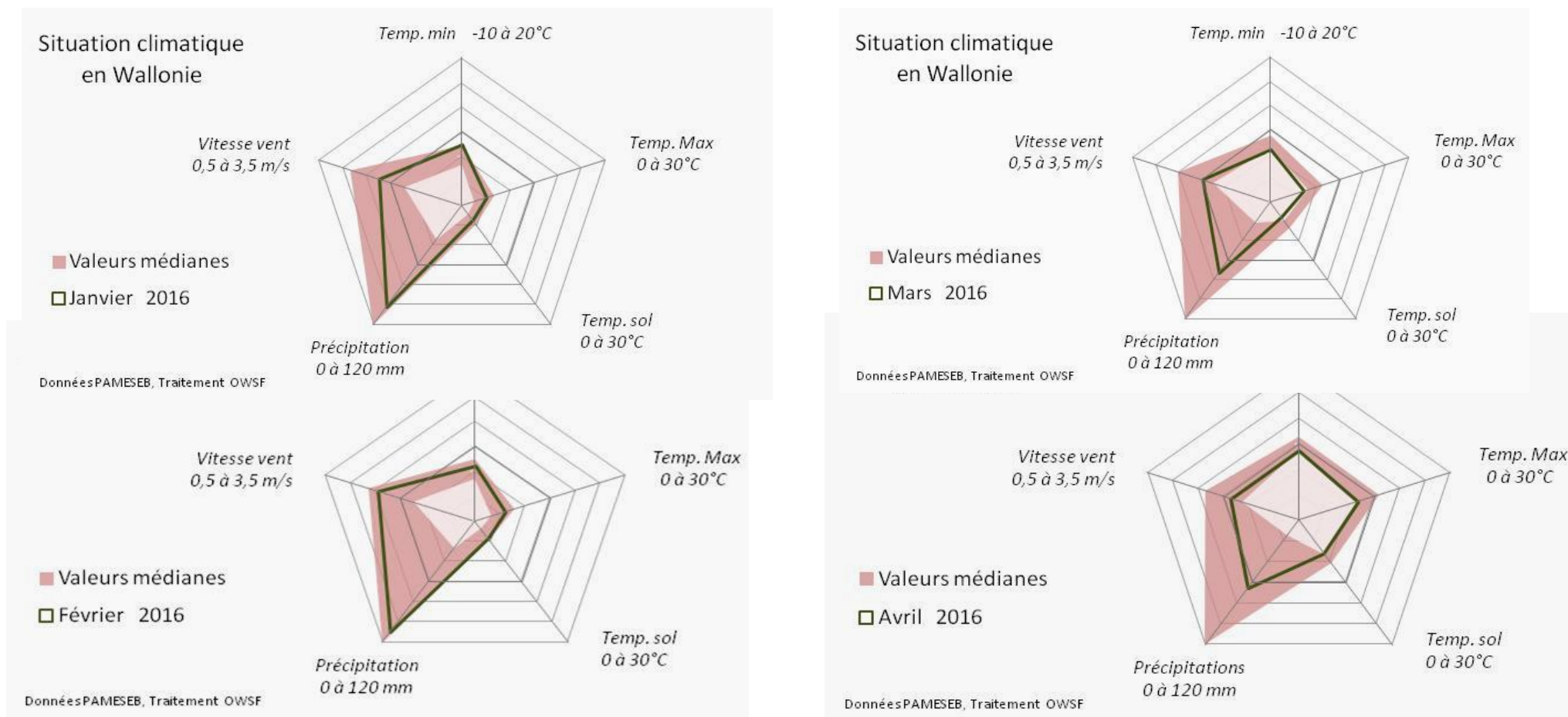
Tableaux A : des données climatiques du premier quadrimestre 2016 de 12 stations PAMESEB



Wallonie

Service public
de Wallonie

Comparaison 2015-2016 (Col. 1) des moyennes du premier quadrimestre (mois de janvier à fin avril) de douze stations agro-météorologiques Pameseb : des moyennes de températures journalières (°C) maximales (Col. 2) et minimales (Col. 3) de l'air et du sol (Col. 4) et du nombre de gelée nocturne (mis entre parenthèse à droite de la température minimale), des totaux de précipitations en mm (ou l/m²) (Col. 5) ainsi que de la vitesse moyenne du vent (m s⁻¹) (Col. 6). Les variations stationnelles extrêmes sont mises en évidence par un caractère italique pour *les plus faibles* et par un caractère gras pour **les plus élevées**.

Figures 1 à 4 : Evolution mensuelle des variables climatiques principales¹

¹ Les diagrammes présentent les moyennes des 12 stations PAMESEB pour les variables de températures minimales et maximales, la précipitation et la vitesse du vent. Pour la température du sol (-20 cm), les stations de LLN, Chimay, Elsenborn, Willerzie, Michamp et Ruelle sont considérées.

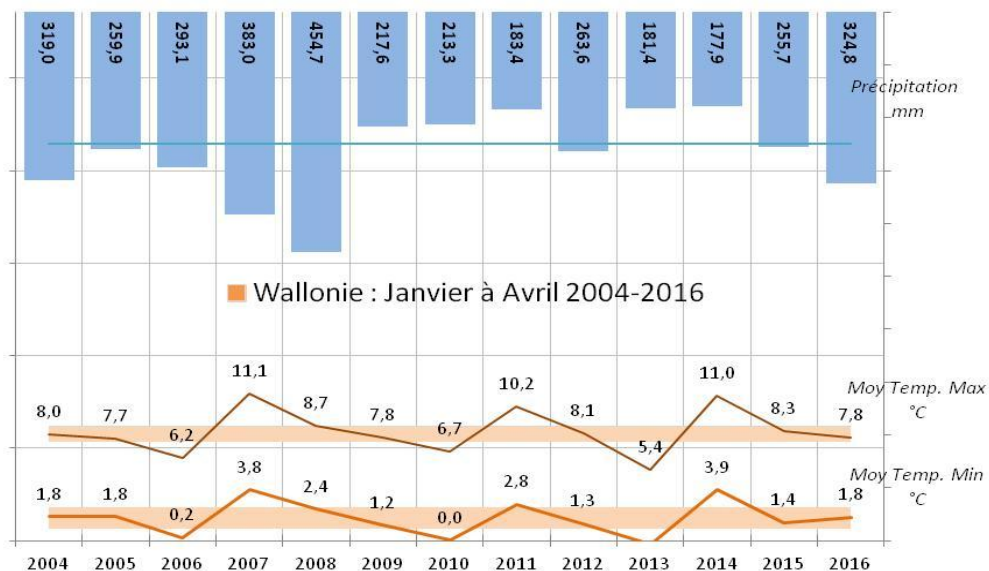


Fig. 5 : Evolution des principales variables-climatiques thermiques et hydriques du premier quadrimestre 2016.

Tendances thermiques

- Les moyennes de températures minimales (1,8°C) et maximales (7,8°C) du premier quadrimestre 2016 sont médianes (Fig. 5 ci-dessus).
- Les températures minimales moyennes 2016 ont été au moins égales ou supérieures à celles de 2015. L'écart varie de 0 à 1,7°C, avec une moyenne de 0,6°C en faveur de 2016 (Tableau A).
- A l'exception de la station de Haut-le-Wastia, les températures maximales moyennes sont systématiquement inférieures de -0,3 à -0,8°C en 2016 par rapport à 2015 (moyenne de -0,4°C) (Tableau A).
- Les Figures 1 à 4 montrent que cette moyenne de températures mensuelles minimales et maximales résulte d'une baisse rapide en janvier et février 2016 et d'une stabilisation en mars et avril en dessous ou au niveau de la limite inférieure de la bande des tendances médianes des vingt dernières années.

- Les valeurs maximales de températures minimales et maximales ont été observées à Feluy. Les valeurs minimales ont été observées à Michamps. Les écarts entre ces moyennes varient de 2,5 à 2,7°C en 2016.
- Pendant le premier quadrimestre 2016, la fréquence des gelées nocturnes est la plus élevée pour la station d'Elsborn (54 nuits) et la plus faible à Seny (20 nuits). Ailleurs, cette fréquence est faible (21 à 48 nuits pour le quadrimestre).
- En moyenne régionale, la fréquence des gelées nocturnes en 2016 est inférieure à celle de 2015. Les gelées nocturnes ont été les plus fréquentes en février et en mars 2016 (Tableau A).
- La température à 20 cm de profondeur dans le sol (Fig. 6) ne montre pas en 2016 la baisse attendue en janvier et février ; la tendance des trois premiers mois de 2016 est de varier autour d'une valeur moyenne de 3,4 à 4,9°C, avec un maximum exceptionnel de 6,1°C durant la première décade de février.
- La température dans le sol est exceptionnellement élevée par rapport aux tendances médianes. L'écart par rapport à la limite supérieure de la médiane est en moyenne supérieur de 1,4°C. Le faible refroidissement de décembre 2015 est très probablement la cause de ce maintien d'un sol moins froid de janvier à mars 2016. En fin avril 2016, la température dans le sol s'est anormalement refroidie de quasi -2°C.



Fig. 6 : Moyenne des températures à 20 cm de profondeur dans le sol des stations de « LLN », « Chimay », « Willerzie » et « Ruette »

Tendances pluviales

- Les précipitations du premier quadrimestre 2016 sont en moyenne (325 mm) élevées par rapport à la médiane des deux dernières décennies (1995-2014) (Fig. 5). Elles ont été en moyenne constantes et élevées de janvier à avril (Fig. 1 à 4).
- La station de Willerzie est la plus pluvieuse (513,2 mm), à LLN, les précipitations ont été les plus faibles (286,8 mm).
- Les précipitations du premier quadrimestre 2016, sont proches de celles observées en 2004, sans atteindre le niveau de 2007 et 2008 (Fig. 5). Ce premier quadrimestre 2016 est « normalement humide » alors que de 2009 à 2011 et 2013 et 2014 sont « moins humides ».
- Les précipitations neigeuses ont été courantes durant ce quadrimestre, ce qui pourrait expliquer partiellement le léger déficit observées en Ardenne froide par rapport à l'Ardenne chaude (les pluviomètres ne sont pas munis de résistances électriques qui font fondre la neige). Des dégâts de neiges collantes sont à constater.

Tendances éoliennes

- Les valeurs observées durant le premier quadrimestre en 2015 et 2016 sont proches (Tableau A). Elles sont considérées comme médianes.
- Les trois stations les plus venteuses sont « Louvain-la-Neuve », Haut-le-Wastia et « Elsenborn » ($>3,1 \text{ m s}^{-1}$). Par contre, « Willerzie », « Ruelle », « Trois-Ponts » et « Chimay » sont les moins venteuses ($<1,6 \text{ m s}^{-1}$). Ailleurs, les valeurs observées sont intermédiaires (Tableau A).
- Le mois de février a été le plus venteux (Figures 1 à 4).

Tendances historiques

Le premier quadrimestre des années 2007, 2011 et 2014 est sec et chaud (Fig. 5). Trois variables révèlent cette situation : les températures minimales et maximales

anormalement hautes et une précipitation basse. C'est particulièrement en 2007 que les écarts aux situations médianes sont particulièrement marqués.

Par contraste, il fait froid (par rapport à la situation médiane) durant le premier quadrimestre des années 2006, 2010 et 2013 qui précèdent ces années chaudes et sèches. Il y a donc une évolution notoire « en dents de scie » des tendances climatiques depuis 2000 (Fig. 5).

Les tendances historiques sont calculées sur base de la période 1995-2014. La [Figure 5](#) est composée du haut vers le bas :

- de l'histogramme en couleur **bleu** des *précipitations totales* par quadrimestre dont les valeurs sont indiquées sur la première ligne de chiffres ; la ligne bleu traversant cet histogramme indique la valeur médiane des dernières décennies ;

- de la courbe **brune** de *température maximale* moyenne traversée par la bande des tendances médianes ;

- de la courbe **orange** de *température minimale* moyenne traversée par la bande des tendances médianes ;

A la [Figure 7](#), les indices agroclimatiques représentés du bas vers le haut sont :

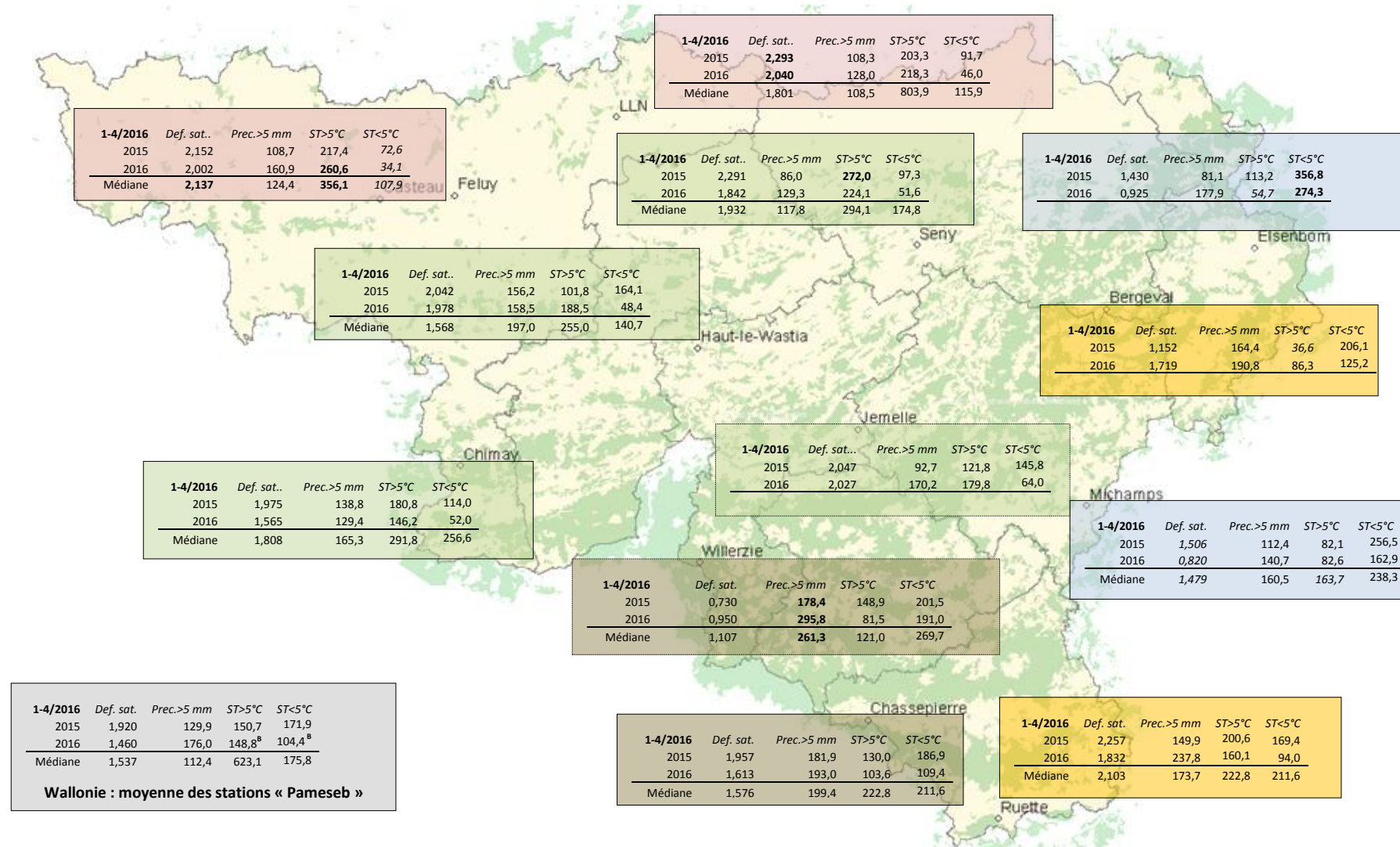
- de la courbe **verte** du *déficit de saturation* total (kPa) qui exprime l'état du stress hydrique qui est fonction des variables hydriques, thermiques et éoliennes. Plus ces valeurs sont négatives plus le stress hydrique est prononcé. Cette courbe est traversée par la bande de valeurs médianes.

- la précipitation au sol (selon l'estimation d'Aussenac), traversée par la ligne de valeur médiane des deux dernières décennies ;

- la somme du réchauffement ($STM > 5^\circ\text{C}$) et la somme du refroidissement ($STM < 5^\circ\text{C}$), tous deux en fonction de la bande de tendance médianes.

Les tendances historiques sont présentées pour les stations agrométéorologiques PAMESEB de « Feluy », de « Seny », de « Chassepierre » et de « Michamps ». Ces quatre stations couvrent l'ensemble de la Wallonie pour couvrir ses principales régions climatiques.

Tableaux B : indicateurs agro-climatiques du troisième quadrimestre 2014-15 de 12 stations PAMESEB



Tableaux B : Comparaison 2015-2016 par année (Col. 1) des indices calculés pour les mois de janvier à avril pour douze stations agro-météorologiques du Pameseb : du déficit de saturation en kPa (Def.sat.) (Col. 2) des précipitations journalières >5 mm (l/m²) (Col. 3), sommes des valeurs journalières par décade de températures >5°C (Col. 4) et <5°C (Col. 5). Les variations stationnelles extrêmes sont mises en évidence par un caractère italique pour *les plus faibles* et par un caractère gras pour **les plus élevés**.

Analyses des indicateurs agro-climatiques du premier quadrimestre 2016

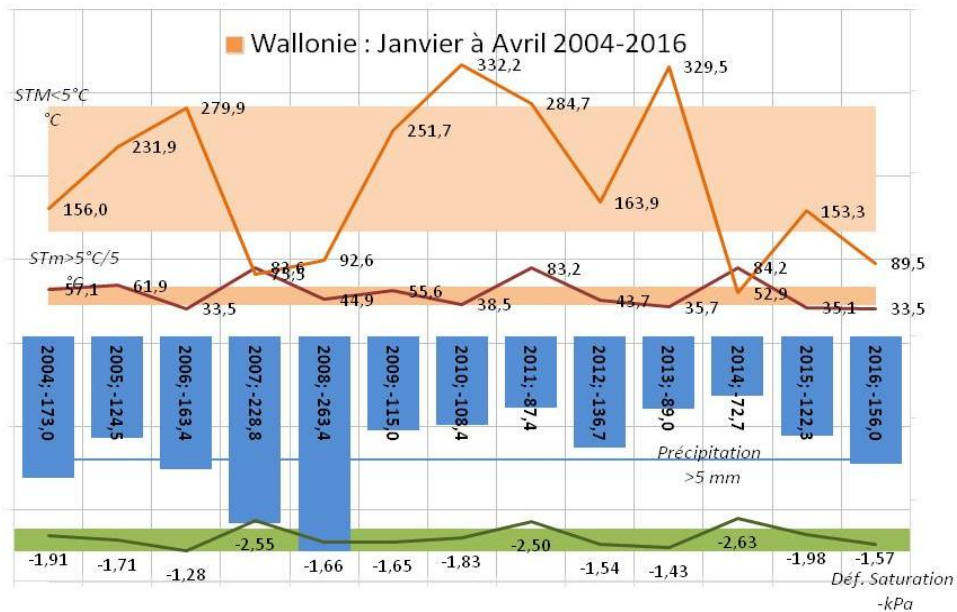


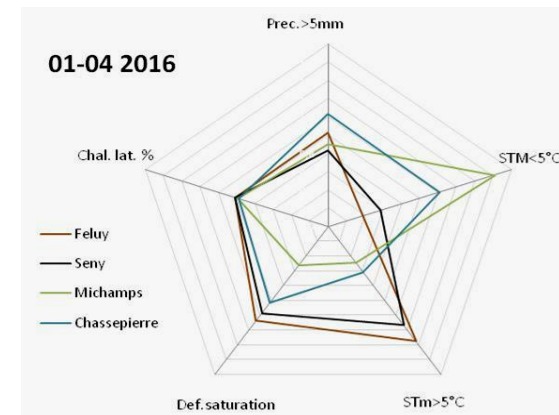
Fig. 7 : Evolution des indicateurs agro-climatiques thermiques et hydriques du premier quadrimestre 2016.

Tendances agro-thermiques

- La somme du refroidissement (STM<5°C) est anormalement faible durant le premier quadrimestre 2016. Selon les stations prises en compte, il varie en moyenne de 104,4°C (Tableaux B) à 89,5°C (Fig. 7).
- La somme du réchauffement (STm>5°C) est aussi anormalement basse durant le premier quadrimestre 2016. Selon les stations prises en compte, il varie en moyenne de 148,8°C (Tableaux B) à 167,7°C (divisée par 5 à la Fig. 7).
- Cette situation est rare. Fréquemment, le faible refroidissement est accompagné d'un réchauffement plus important. Les exemples typiques s'observent en 2006, 2010 et 2013. A l'inverse, un fort refroidissement du premier quadrimestre s'accompagne d'un faible réchauffement. Les années 2007 et 2014 (Fig. 7) l'illustrent.
- Durant le premier quadrimestre 2016, cet antagonisme ne s'est pas

présenté. Cette situation est la conséquence de l'anormal non refroidissements de décembre 2015, qui fait suite aux effets climatiques du « Niño » qui cycliquement maintient de fortes chaleurs dans l'océan atlantique au niveau de l'hémisphère Nord. La très anormale évolution des températures du sol (Fig. 6) en est une autre expression.

- En ardenne, la somme de froid est double de celle hors-ardenne. A l'inverse, la somme de chaleur est double hors-ardenne par rapport à l'ardenne (Fig. 8).



- La chaleur latente moyenne du premier quadrimestre 2016 varie peu géographiquement (Fig. 8) de 43,3 à 45,4%.

Fig. 8

Différences agro-climatiques en valeurs relatives des quatre régions bioclimatiques principales de Wallonie pour le premier quadrimestre 2016.

Tendances agro-hydriques

- Les précipitations sous forêt (Prec.>5 mm) sont estimées en moyenne à 176,0 mm en Wallonie durant le premier quadrimestre 2016, avec des variations entre 127 et 296 mm (Tableaux B). En limitant la référence aux quatre stations de référence, la moyenne est de 156 mm. Des valeurs proches ont été observées en 2004, 2006 et 2012. Elles sont médianes.
- Les précipitations sont surtout tombées en janvier et février 2016 (Fig. 1 à 4).
- Les différences régionales sont faibles et toujours en faveur de l'Ardenne chaude (Fig. 8). La station de Willerzie est la plus pluvieuse (296 mm) et celle de LLN est la moins arrosée (128 mm) (Tableau B).
- Le déficit de saturation en vapeur d'eau (Def. Saturation) est médian (1,57 kPa).
- A Elsenborn, ce déficit est min (0,925 kPa) et à LLN, il est maximum (1,801

kPa). C'est la température dans le sol qui constitue la variable explicative la plus importante de ces variations. Pour rappel, cette température moyenne du premier quadrimestre est de 3,2°C à Elsenborn et de 6,2°C à LLN. Ces deux dernières valeurs constituent les limites minimale et maximale du Tableau B.

- En Ardenne froide le déficit de saturation est deux fois inférieur à celui observé en-dehors de cette région climatique (Fig. 8).

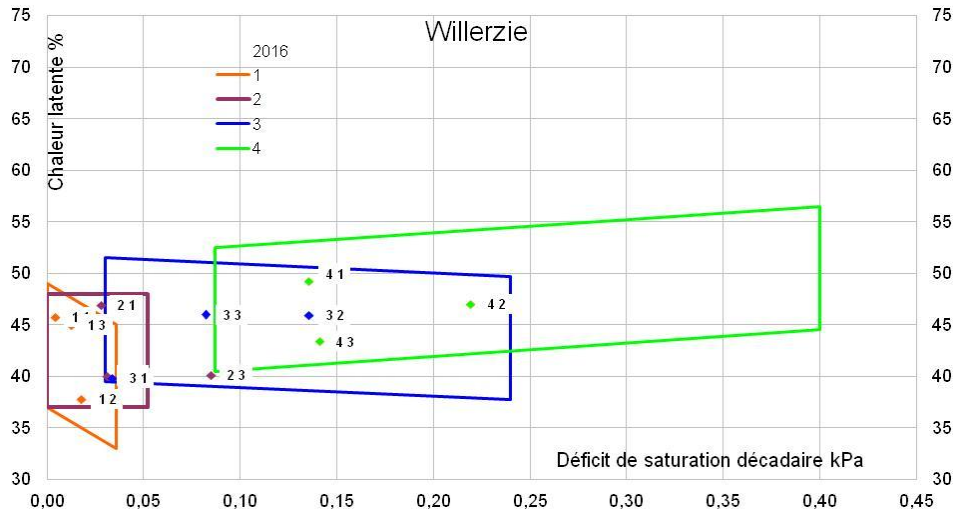


Fig. 9 Evolution de la relation entre déficit de saturation et chaleur latente pour la station de Willerzie durant le premier quadrimestre 2016.

La relation entre la chaleur latente et le déficit de saturation est présentée à la Figure 9. Elle synthétise l'évolution agroclimatique du premier quadrimestre 2016. Chaque point identifie la situation décennale. S'il se situe dans le trapèze au mois correspondant, la situation est dite « normale ».

Seul le point décadaire de la troisième décennie de février (2 3) est typiquement anormal suite à un ensoleillement intense qui a augmenté le déficit de saturation (en diminuant l'humidité relative de l'air). Les trois points d'avril (4 1 à 4 3) se situent dans les conditions communes aux mois de mars et d'avril ; ce qui confirme la fraîcheur d'avril 2016 en particulier durant la dernière décennie (4 3). La première décennie de mars (3 1) se situe à la limite inférieure des conditions normales d'un

mois de mars. Cette situation agroclimatique est plus typique d'un mois de février. Cet écart correspond à une haute fréquence des gelées nocturnes et à une vague de froid.

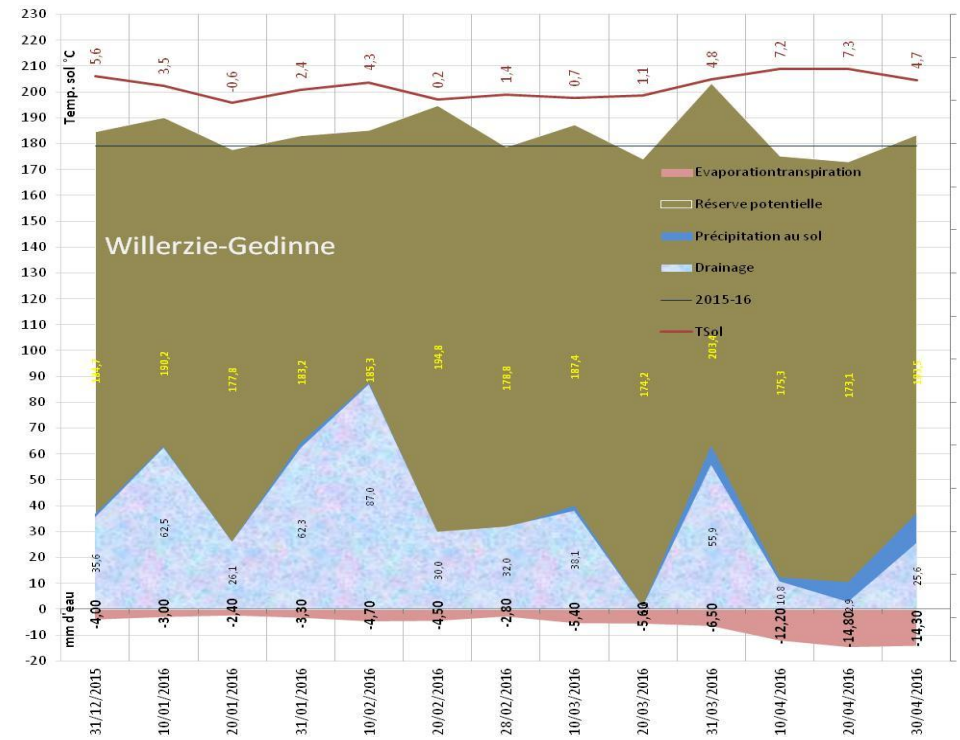


Fig. 10

Pour ce même quadrimestre et pour la même station de Willerzie, le modèle « Biljou » a été appliqué pour analyser le bilan hydrique d'un massif de résineux. Durant tout le mois d'avril, la réserve en eau du sol est maximale ou proche de ce niveau indiqué par la ligne noire du haut de la Fig. 10. La réserve d'eau du sol est maximale à la fin de ce premier quadrimestre 2016. Les quatre maxima d'humidité au niveau du sol ont été observés début janvier (10/01/2016), mi-février (20/02/2016), début-mars (10/03/2016) et en fin mars (31/03/2016). A ces moments, le sol peut être considéré comme gorgé en surface.

Situation atmosphérique

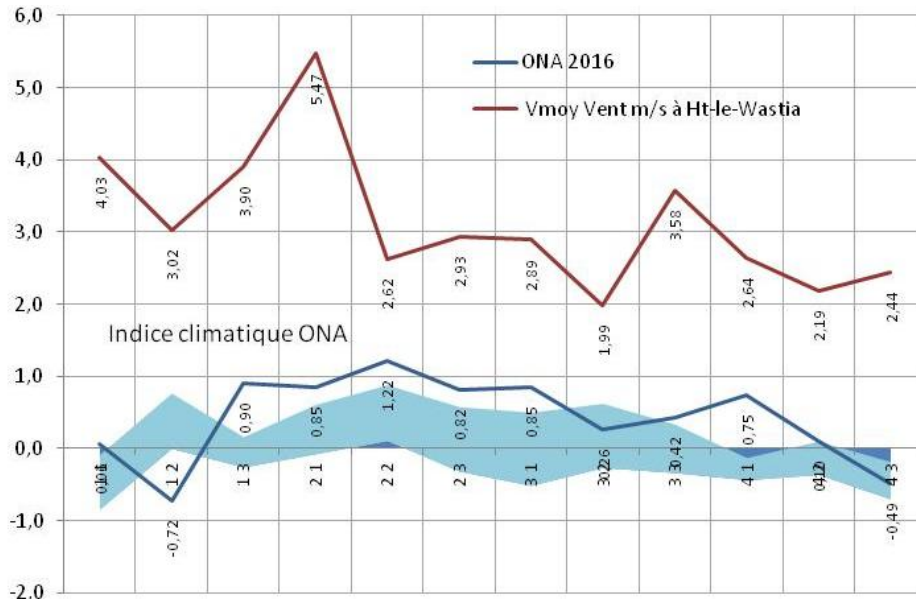


Fig. 10 Evolution décadaire de la situation atmosphérique exprimée par l'indice ONA (North Atlantic Oscillation) et de la vitesse moyenne du vent à Haut-le-Wastia durant le premier trimestre 2016.

Damien Rosillon,

Responsable du réseau de mesures

CRA-W PAMESEB

Patrick Mertens,

Analyse des données et rédaction du bilans

OVSF DGO3

Rappels méthodologiques

Réseau d'observations climatiques 2016

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 et B. Cette carte représente en vert les principaux massifs boisés de Wallonie et les limites des Directions Forestières du DGO3-SPW.

- La situation atmosphérique du premier trimestre 2016 n'a pas été fréquente durant les dernières décennies. L'influence maritime a été dominante de fin janvier (1 3) au début avril (4 1) 2016. L'indice ONA observé est anormalement élevé sauf durant la deuxième décennie de mars (3 2). L'influence continentale a été plus manifeste durant la deuxième décennie de janvier (1 2) et la dernière décennie d'avril (4 3).
- Le déplacement d'air par le vent n'a pas été uniforme. quatre décades ont été fort venteuses : 1 1, 1 3, 2 1 et 3 3. Cela correspond aux quatre décades les plus humides de ce premier trimestre 2016.

Au moins deux stations représentent chacune des quatre principales classes du climat régional : *l'Ardenne dite froide* est représentée par les stations d'Elsenborn et de Michamps (fond bleu des tableaux), *l'Ardenne dite chaude* (fond brun) par les stations de Chassepierre et Willerzie, le climat du *Nord du sillon Sambre-et-Meuse* par les stations de Feluy et de Louvain-la-Neuve (fond rosé) et la région de *Transition* par les stations de Haut-le-Wastia, de Jemelle, de Seny et de Chimay (fond vert). Les deux autres stations

sont particulières, d'une part des conditions de climat de fonds de vallée à Bergeval et d'autre part des côtes chaudes de Gaume, à Ruette (fond jaune).

Variables décrites dans l'analyse des observations climatiques (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 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 débourrement des bourgeons. Les mois essentiels de lecture de cet indicateur de chaleur vont de février à juin ;

Les variables *agro-hydriques* sont :

- Def Sat (Col. 4) : déficit de saturation moyen par décennie 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>5l/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 synthétique du quadrimestre

Les tendances historiques sont calculées sur base de la période 1995-2014 et sont représentées sur un diagramme (Fig. 1) composites de 2003 à 2015 pour le premier quadrimestre. Chaque diagramme est composé du haut vers le bas :

- de l'histogramme en couleur **bleu** des *précipitations totales* par quadrimestre dont les valeurs sont indiquées sur la première ligne de chiffres ; la ligne bleu traversant cet histogramme indique la médiane des précipitations durant les deux dernières décennies ;
- de la courbe **brune** de *température maximale* moyenne traversée par la bande des tendances médianes ;

- de la courbe **orange** de *température minimale* moyenne traversée par la bande des tendances médianes ;

Les tendances historiques sont présentées pour les stations agrométéorologiques PAMSEB Feluy, Seny, Chassepierre et Michamps. Ces quatre stations couvrent l'ensemble de la Wallonie pour ses principales régions climatiques.

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 65%, 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.

Les graphiques mensuels sont constitués 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).

La variation décadaire de température du sol durant le quadrimestre fait l'objet d'un graphique spécifique. A l'instar des autres figures, il situe les valeurs observées par rapport à la bande des valeurs médianes.

Graphiques quadrimensuels 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 valeurs obtenues cette année et celle des 12 précédentes, suivant la même méthode que pour celui des principales données climatiques.

Le deuxième graphique illustre les variations régionales de ces mêmes variables pour le dernier mois d'observations, sur base des stations de Feluy, Seny, Chassepierre et Michamps. Il visualise les différences agro-climatiques régionales.

Graphique des tendances de atmosphériques

Un seul graphique représente les variations décadaires de l'année en cours de l'indice ONA et de la vitesse moyenne du vent. Comme dans les autres graphiques, les valeurs de l'année peuvent être comparées à la tendance médiane.

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.

Pour les stations de LLN, Chimay, Willerzie et Ruelle, les années de référence vont de 2000 à 2014.

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 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.

