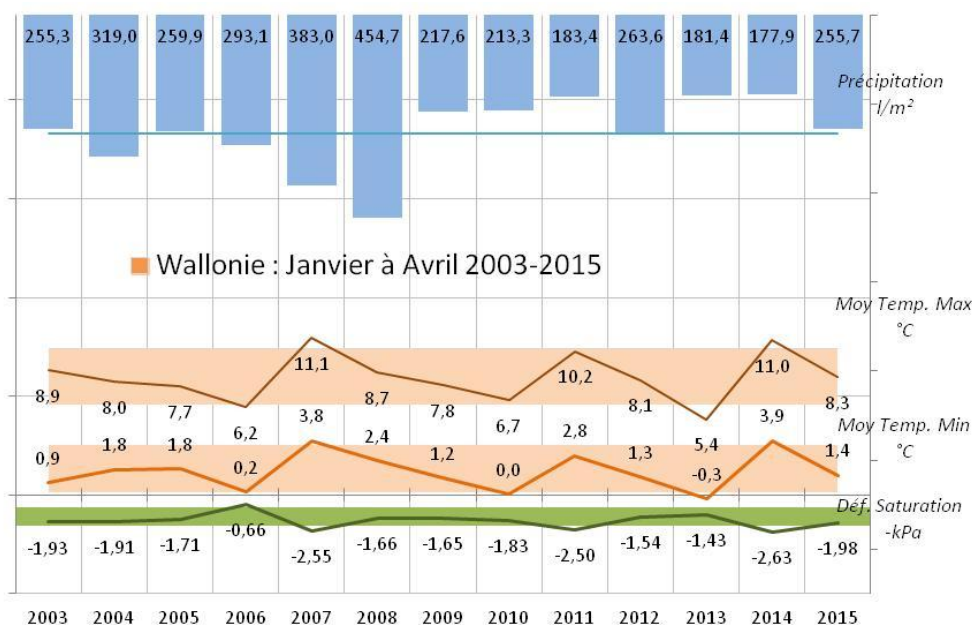


Synthèse des observations du premier quadrimestre 2015



en 2015 (Fig. 1).

Dans l'évolution thermique, en dents de scies, observée depuis 2005, le premier quadrimestre 2015 se rapproche des tendances médianes. La précipitation du premier quadrimestre des années 2011, 2013 et 2014 est faible. Le déficit de saturation est également très marqué en 2007, 2011 et 2014 lors de printemps « chauds » (Fig. 1).

Figure 1 : Tendances des principales variables climatiques durant le premier quadrimestre (janvier à avril) de 2003 à 2015 pour les stations de référence de Feluy, Anhée, Chassepierre et Michamps.

Sommaire

Résumé climatique du premier quadrimestre 2015 et Fig. 1	1
Tableaux A : Comparaisons des données climatiques du premier quadrimestre 2014-15	2
Figures 2 à 5 : Evolution mensuelle des variables climatiques principales	3
Analyses des données climatiques et des indicateurs agroclimatiques du premier quadrimestre 2015	4-5
Tableaux B : Comparaisons des indicateurs agro-climatiques du premier quadrimestre 2014-15	6
Rappels méthodologiques	7-8

En résumé, le premier quadrimestre (janvier à avril) 2015 se singularise, par :

- des températures minimales (1,4°C) et maximales (8,3°C) de janvier à mars qui sont médianes (Fig. 1);
- des températures dans le sol froides pour cette période de l'année (Fig. 2 à 5) ;
- des gelées nocturnes fréquentes (37 nuits) (Tableaux A) (à très fréquentes dans les vallées ardennaises – 67 nuits) ;
- une précipitation (255,7 l/m²) proche de la médiane et un déficit de saturation hydrique (1,98 kPa) à la limite inférieure de la bande médiane (Fig. 1) ;
- un réchauffement printanier très marqué en avril ;

La vitesse du vent est médiane de janvier à mars et basse en avril (Fig. 2 à 5).

La situation du premier quadrimestre 2015 suit les tendances proches de celles observées en 2012. Le déficit de saturation est toutefois un peu plus prononcé

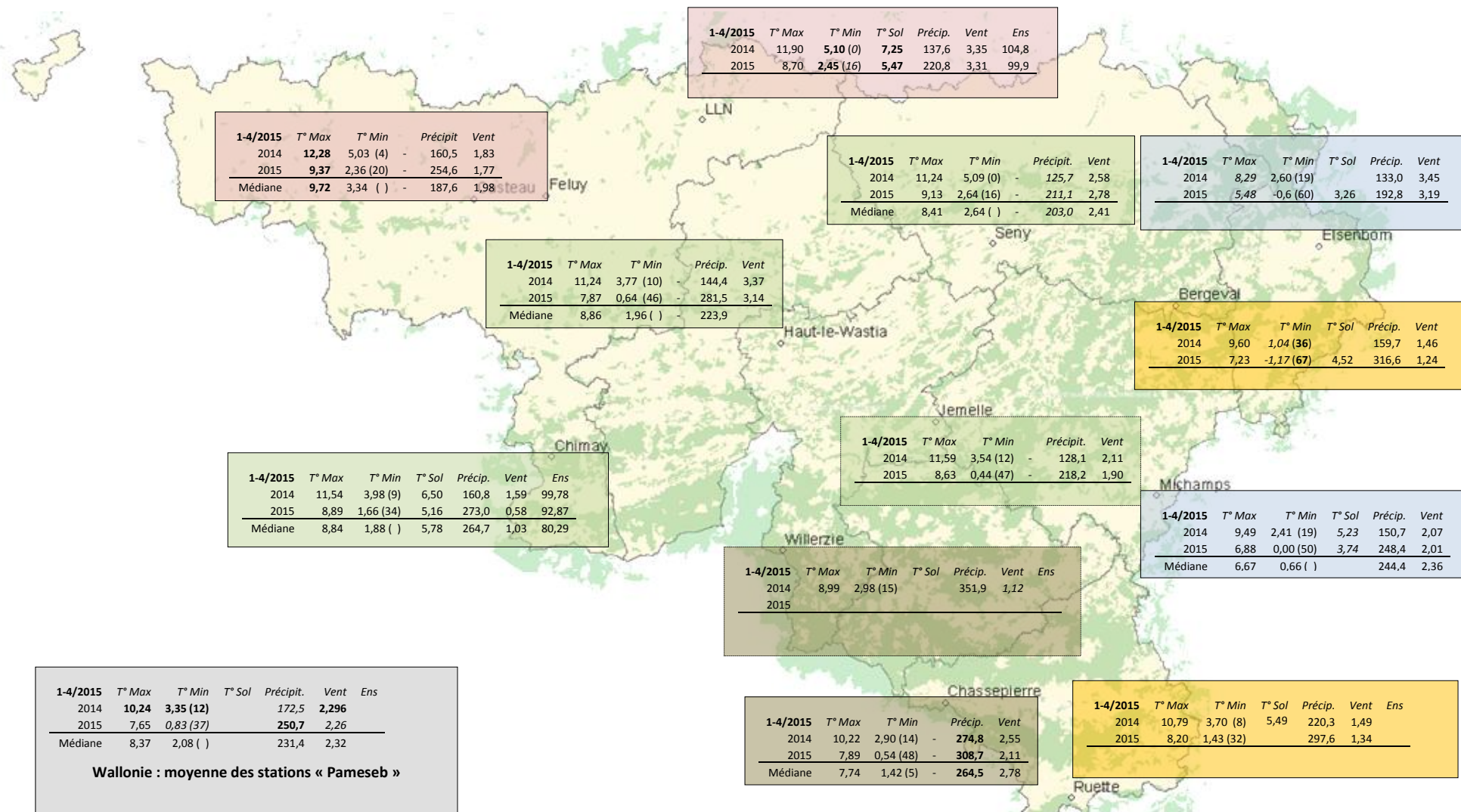
Tableaux A : des données climatiques du premier quadrimestre 2014-15 de 12 stations PAMECEB



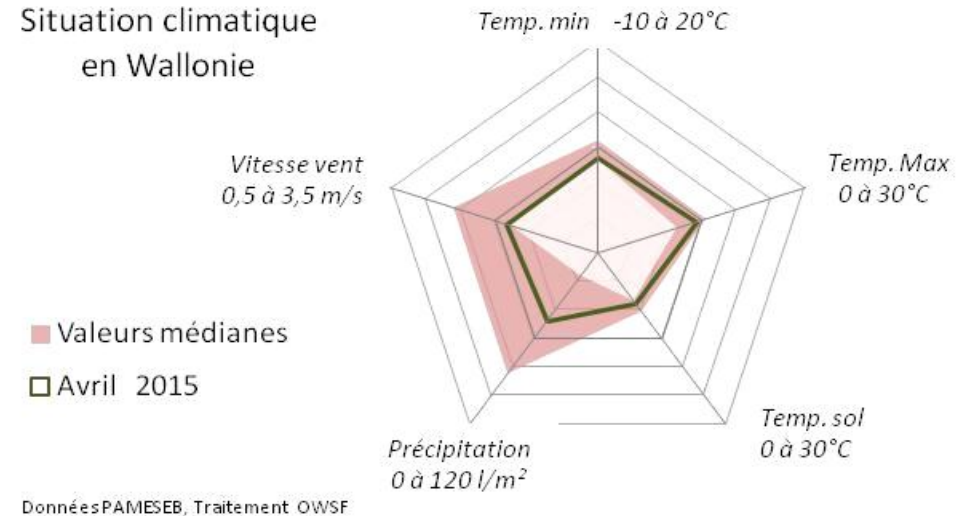
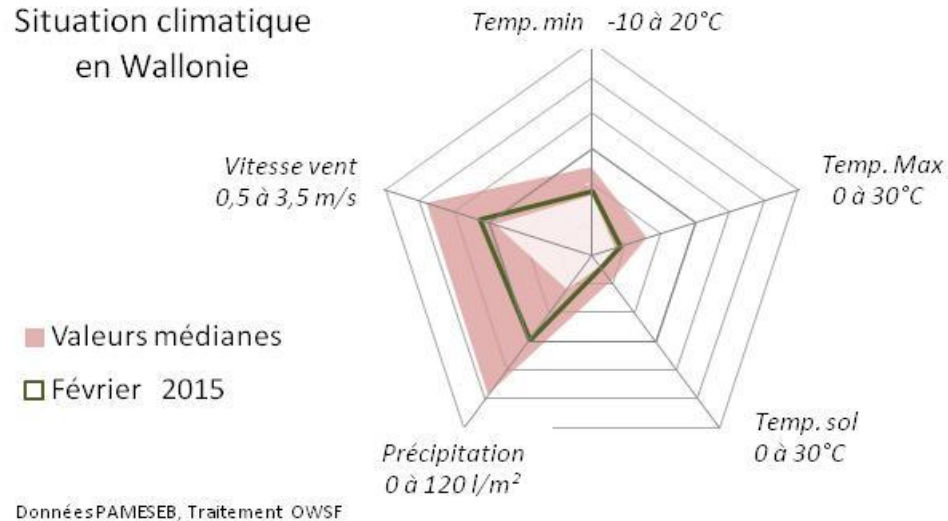
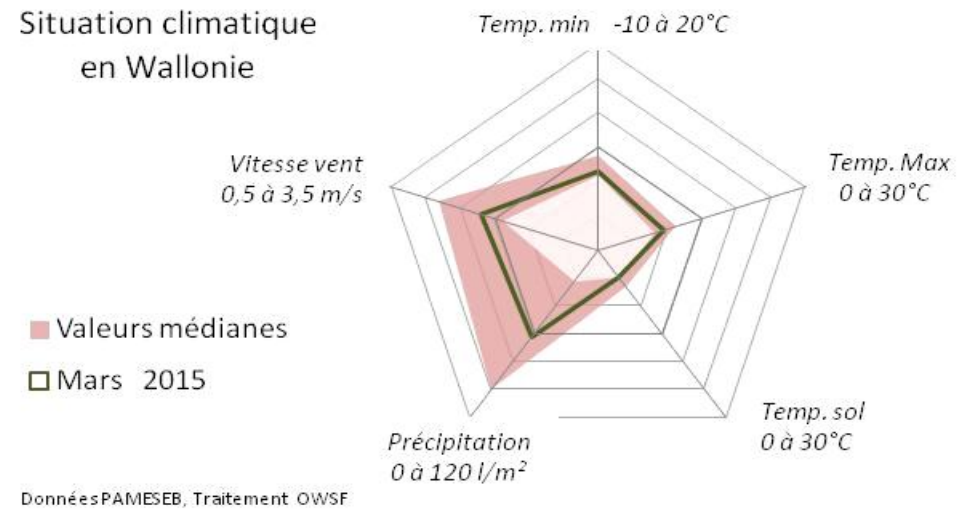
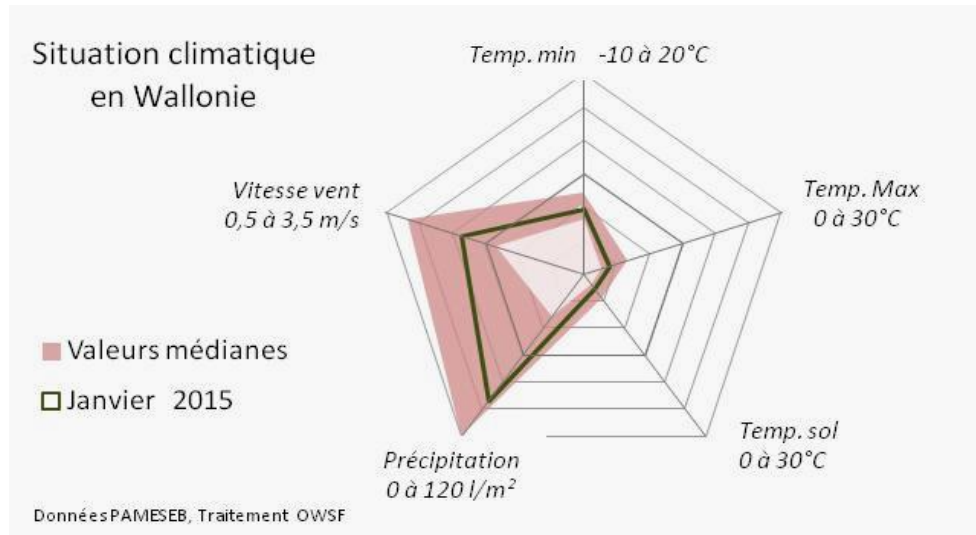
Wallonie



Service public de Wallonie



Comparaison 2014-2015 (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 jours de gelée nocturne (mis entre parenthèse à droite de la température minimale), des totaux de précipitations en 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 élevés**.

Figures 2 à 5 : Evolution mensuelle des variables climatiques principales¹

¹ Les diagrammes présentent les moyennes des 12 stations PAMECEB 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.

Analyses des données climatiques et des indicateurs agro-climatiques du premier quadrimestre 2015

Tendances thermiques

- Les Figures 2 à 5 montrent que les températures mensuelles minimales se situent à la limite inférieure de la bande des tendances médianes des vingt dernières années. La même tendance de fraîcheur est observée pour la température dans le sol.
- Par référence à la période 1995-2014 (Tableaux A), les températures minimales observées en 2014 sont supérieures et en 2015 inférieures à la médiane. Au *nord-ouest* (Feluy et Haut-le-Wastia), les valeurs de températures maximales suivent cette même tendance. Par contre, à Michamps, Chassepierre, Chimay et Seny, les valeurs de 2015 sont légèrement supérieures à la médiane.
- Les valeurs observées sont les plus chaudes au niveau des maxima de Feluy et des minima de LLN, et au niveau du sol. A Elsenborn, les maxima et à Bergeval, les minima sont les plus bas.
- Pendant le premier quadrimestre 2015, la fréquence des gelées nocturnes est le plus élevé pour la station de Bergeval (67) et la plus faible à LLN (16). Ailleurs, cette fréquence est faible (20 à 60 jours pour le quadrimestre) et répartie de janvier à avril 2015.
- La différence 2015-2014 de fréquence de gelées nocturnes durant le premier quadrimestre est la plus faible à « Trois-Ponts » (37 jours en moins en 2014) et la plus marquée à « Chimay » et à « Willerzie » (>60 jours en moins en 2014). Ailleurs, la différence varie de 42 à 58 jours de gelées nocturnes en moins en faveur de 2014.
- La température à 20 cm de profondeur dans le sol (Fig. 6) est plus froide en janvier et février 2015 qu'en 2014. A la mi-mars et à la mi-avril 2015 les valeurs des deux années sont devenues proches. Le réchauffement du sol a été plus lent en mars-avril 2015 par rapport au printemps précoce de 2014 (printemps chaud).



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

- La somme des températures froides (<5°C) en fin avril 2015 (Dernière col. des tableaux B) est légèrement inférieure de la valeur médiane. En 2014, la fraîcheur printanière était nettement inférieure à cette médiane. L'exception se situe à Haut-le-Wastia où la médiane est intermédiaire entre les valeurs observées en 2014 et 2015. L'importance du vent dans cette station explique probablement cette différence.
- La somme du réchauffement (>5°C) est fort élevée en 2014 et basse en 2015. Avril 2015 est le mois du principal pour ce réchauffement. Le total en avril 2015 est inférieur au premier quartile des tendances des deux dernières décennies (Fig. 7).
- *Ce premier quadrimestre 2015 se caractérise synthétiquement par un faible réchauffement printanier malgré un faible cumul de froid.*

Tendances hydriques

- La précipitation du premier quadrimestre 2015 (250 l/m²) est en moyenne très supérieure à celles de 2014 (172,5 l/m²). La médiane se situe entre ces deux valeurs (Tableaux A).
- A Chassepierre le niveau maximum est atteint (309 l/m²) et le minimum est observé à Seny (211 l/m²).
- Les estimations de précipitations effectives (Prec.>5 l/m²) sont en moyenne de 130 l/m² en Wallonie en 2015, avec des variations entre 86 et 182 l/m² (Tableaux B). Elles sont légèrement supérieures de 10 à 55 l/m² par rapport à la médiane régionale.
- La précipitation mensuelle est médiane de janvier à avril 2015 (Figures 2 à 5, 7). Décembre 2014 et janvier 2015 ont été les plus pluvieux.
- Le déficit de saturation en vapeur d'eau s'est accéléré en mars-avril 2015 (Fig. 7). Cette tendance est médiane, mais à la limite supérieure (troisième quartile) de ces tendances (Fig. 1).

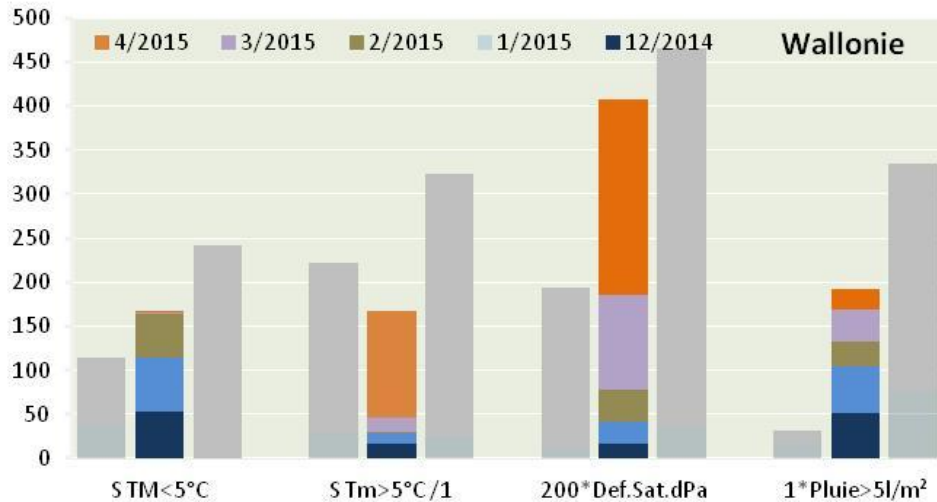


Fig. 7 : Evolution des indicateurs thermiques et hydriques du premier quadrimestre 2015. Les colonnes grises à chaque côté de la barre centrale représentent les tendances du premier et troisième quartile.

Tendances éoliennes

- La vitesse moyenne du vent du premier quadrimestre 2015 est médiane de janvier à mars et faible en avril 2015 (Fig. 6).

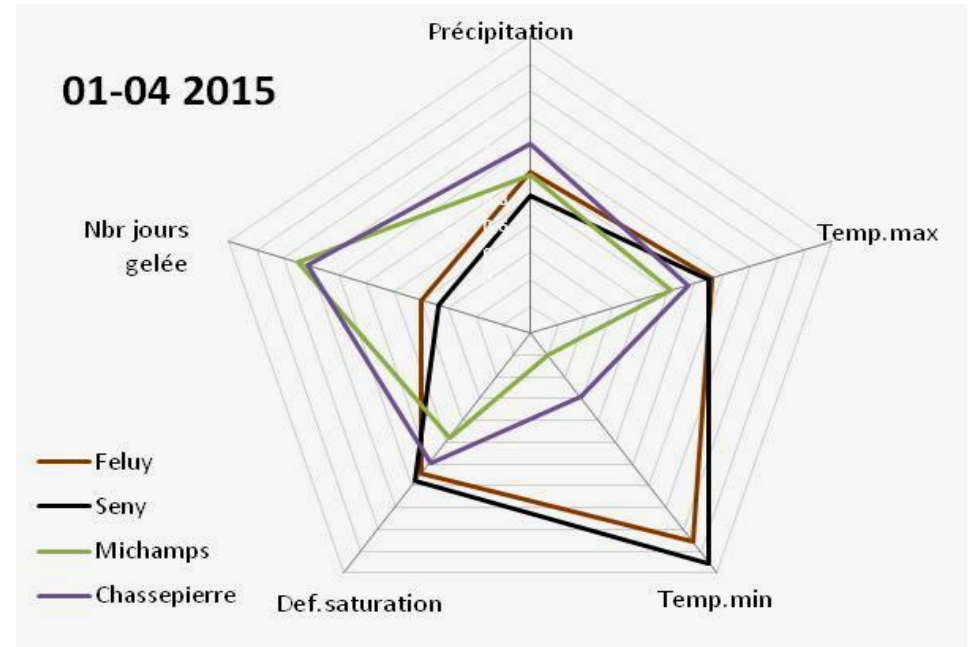


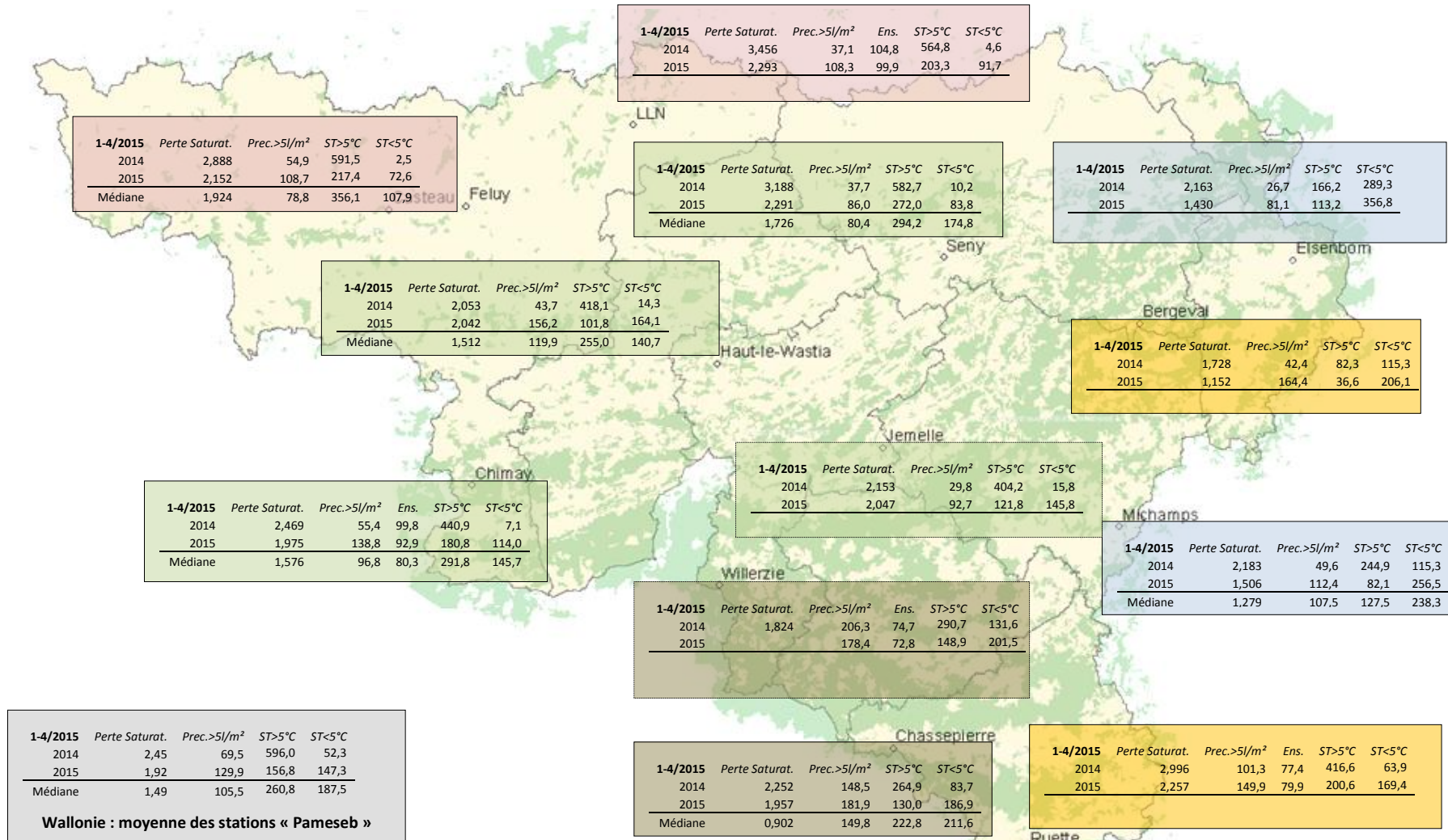
Fig. 8 Différences agro-climatiques en valeurs relatives des quatre grandes régions bioclimatiques de Wallonie.

La Figure 8 illustre les principaux écarts climatiques en Wallonie durant le premier quadrimestre 2015. Les deux variables qui différencient le plus les régions bioclimatiques sont la température minimale et le nombre de jours de gelées. En Ardennes froide et chaude le nombre de jours de gelées nocturnes est deux fois supérieur à celui des régions hors-ardenne. En valeur relative, les températures minimales en Ardennes sont plus de quatre fois supérieures à celles hors Ardennes. Les températures maximales, les précipitations et le déficit de saturation différencient faiblement ces quatre régions bioclimatiques.

Tableaux B : indicateurs agro-climatiques du premier quadrimestre 2014-15 de 12 stations PAMECEB



Wallonie

Service public
de Wallonie

Tableaux B : Comparaison 2014-2015 par année (Col. 1) des indices calculés pour les mois de janvier à avril 2015 pour douze stations agro-météorologiques du Pameseb : du déficit de saturation en kPa (Col. 2) des précipitations journalières >5l/m² (Col. 3), Sommes des valeurs journalières par décade de températures >5°C (Col. 4) et <5°C (Col. 5).

Rappels méthodologiques

Réseau d'observations climatiques 2015

L'ensemble des observations climatiques 2015 provient de 12 stations du réseau agrométéorologique Pameseb. Leur localisation est donnée sur le fond de carte des tableaux A (Page suivante). Cette carte représente en vert les principaux massifs boisés de Wallonie et les limites des Directions Forestières du DGO3-SPW.

Au moins deux stations représentent chacune des quatre principales classes du climat régional : l'*Ardenne dite froide* est représentée par les stations d'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 Ruette (fond jaune).

Variables décrites dans l'analyse des observations météorologiques (Tableau A).

Les variations thermiques (col. 2 à 4) sont décrites par les moyennes par décennie et par mois des températures maximales et minimales de l'air et la température à 20 cm de profondeur dans le sol. Le rayonnement est aussi donné pour quatre stations en KJ/cm² (col. 7). La variation hydrique est décrite par la somme de précipitation par décennie et par mois en 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 ;
- 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 éolien. Plus ces valeurs sont négatives plus le stress hydrique est prononcé. Cette courbe est traversée par la bande de valeurs médianes.

Les tendances historiques sont présentées pour les stations agrométéorologiques PAMSEB de Casteau, Haut-le-Wastia, Seny, Chassepierre et Michamps. Ces cinq stations couvrent l'ensemble de la Wallonie pour ses principales régions climatiques.

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.

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 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 décennales sont ensuite cumulées au niveau du mois.

