

Présentation technique du réseau Pameseb

Que se cache-t-il derrière un tableau de données météo?

Damien Rosillon, Coordinateur de l'asbl Pameseb

Gembloux le 27 novembre 2014

à l'occasion des 25 ans de l'asbl Pameseb





- Gestion du réseau / Le réseau Pameseb?
 - Carte du réseau
 - Station type
 - Capteurs
 - Maintenance des stations
- Gestion des données
 - Chaîne de remontée d'information
 - Suivi et validation des données
- Le réseau de demain Evolution



Le début de votre travail et l'aboutissement du nôtre

illustration data [Mode protégé] - Microsoft Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Compléments XY Chart Labels

K15

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	timestamp	tss	tsf	tss	ens	plu	wt	hra							
2	01/10/2014-00:00:00	10,8	8,7	13,9	0	0	0,1	100							
3	01/10/2014-01:00:00	10,3	8,1	13,9	0	0	0	100							
4	01/10/2014-02:00:00	10,1	7,5	13,8	0	0	0	100							
5	01/10/2014-03:00:00	9,8	7,3	13,8	0	0	0	100							
6	01/10/2014-04:00:00	9,7	7,2	13,7	0	0	0	100							
7	01/10/2014-05:00:00	8,8	7	13,6	0	0	0,1	100							
8	01/10/2014-06:00:00	9,1	7,2	13,5	0	0	0	100							
9	01/10/2014-07:00:00	8,4	6,7	13,4	0	0	0	100							
10	01/10/2014-08:00:00	8,6	6,8	13,4	0	0,1	0	100							
11	01/10/2014-09:00:00	9,7	7,2	13,3	20	0	0,3	100							
12	01/10/2014-10:00:00	13,5	10,4	13,3	133	0	0,6	100							
13	01/10/2014-11:00:00	15,8	13,6	13,1	187	0	0,8	91,7							
14	01/10/2014-12:00:00	17,3	15,2	13,1	333	0	1	82,3							
15	01/10/2014-13:00:00	18	15,7	13,1	324	0	1	80,3							
16	01/10/2014-14:00:00	15,6	14,6	13	10	0,8	1,9	92,3							
17	01/10/2014-15:00:00	15,4	14	13,1	27	0	1,1	95,5							
18	01/10/2014-16:00:00	17,1	14,6	13,2	198	0	0,6	87,1							
19	01/10/2014-17:00:00	18,2	15,4	13,3	193	0	0,7	75,3							
20	01/10/2014-18:00:00	18,2	14,9	13,3	140	0	0,7	76,7							
21	01/10/2014-19:00:00	16,7	14,4	13,3	21	0	0,8	82,5							
22	01/10/2014-20:00:00	13,6	12,1	13,4	0	0	0,6	94,3							
23	01/10/2014-21:00:00	12,1	10,1	13,4	0	0	0,1	97,9							
24	01/10/2014-22:00:00	11,3	9	13,5	0	0	0	99,3							
25	01/10/2014-23:00:00	10,5	7,9	13,5	0	0	0	99,7							
26	02/10/2014-00:00:00	10,2	7,4	13,4	0	0	0	100							
27	02/10/2014-01:00:00	9,7	7	13,4	0	0	0	100							
28	02/10/2014-02:00:00	9,5	6,6	13,3	0	0	0,1	100							
29	02/10/2014-03:00:00	9	6,6	13,3	0	0	0	100							
30	02/10/2014-04:00:00	8,6	6,5	13,2	0	0	0,4	100							
31	02/10/2014-05:00:00	8,6	6,4	13,1	0	0	0	100							
32	02/10/2014-06:00:00	8,3	6,2	13	0	0	0	100							
33	02/10/2014-07:00:00	8,3	6,1	13	0	0	0	100							
34	02/10/2014-08:00:00	8,2	5,8	12,9	0	0,1	0,1	100							
35	02/10/2014-09:00:00	9,7	6,5	12,9	29	0	0	100							
36	02/10/2014-10:00:00	13,2	9,6	12,8	147	0	0,1	97,7							
37	02/10/2014-11:00:00	16,5	12,5	12,7	276	0	1,1	80,7							

Données Pameseb

Prêt

100 %

09:02 19/11/2014



UN RESEAU DE STATIONS MÉTÉO



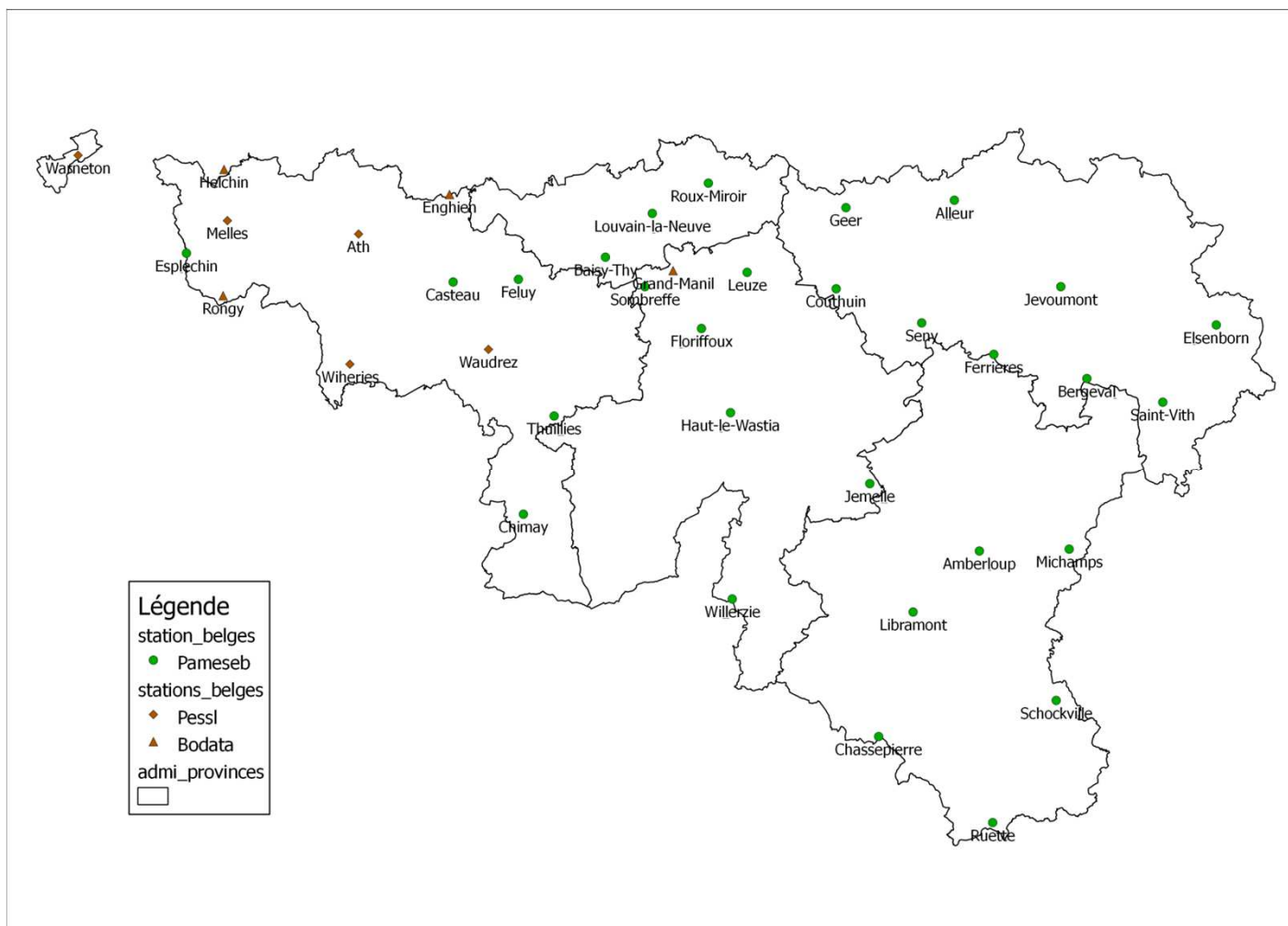
Des évènements météorologiques



Hétérogénéité spatiale ➔ importance d'un réseau



Un réseau de stations





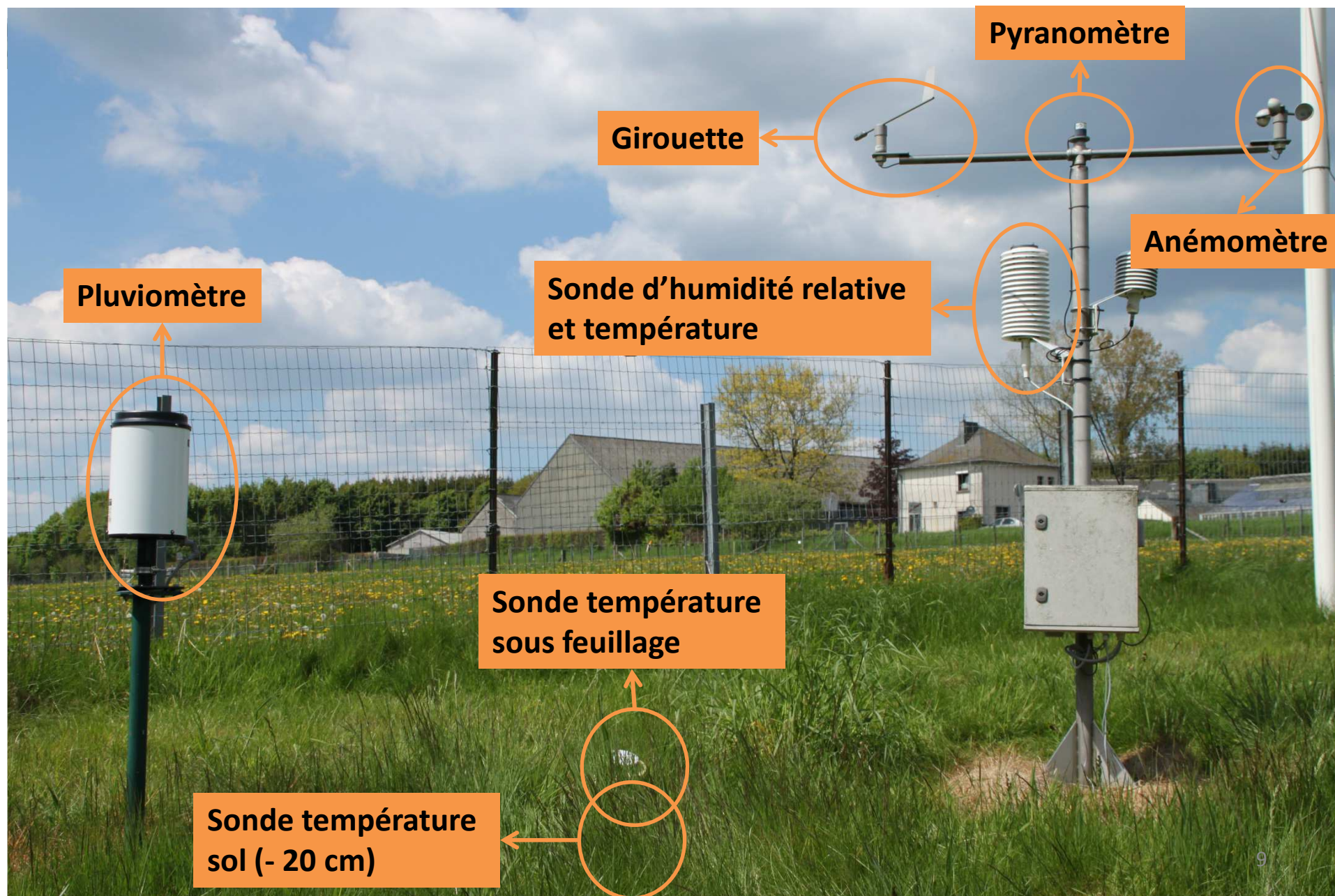
Des stations météorologiques





Des stations météorologiques

- Capteurs météorologiques
 - Rôle : Mesurer des paramètres météorologiques
 - Les variables mesurées sont :
 - La température de l'air à 1,5m
 - L'humidité relative de l'air à 1,5m
 - La pluviométrie
 - La vitesse du vent à 2 m
 - L'ensoleillement à 2 m
 - La température à la surface du sol
 - La température du sol à – 20 cm
 - L'humectation du feuillage – capteurs à installer
 - (La direction du vent)





Des stations météorologiques

- Un datalogger
 - Rôle : coordonner
 - la lecture des capteurs
 - l'enregistrement des données
 - la transmission des données météo par le biais du modem
- Un système d'alimentation électrique
 - Rôle : alimenter le datalogger et les capteurs en énergie
 - Soit alimentation secteur : 220 V AC => 12 V DC
 - Soit alimentation par panneaux solaires

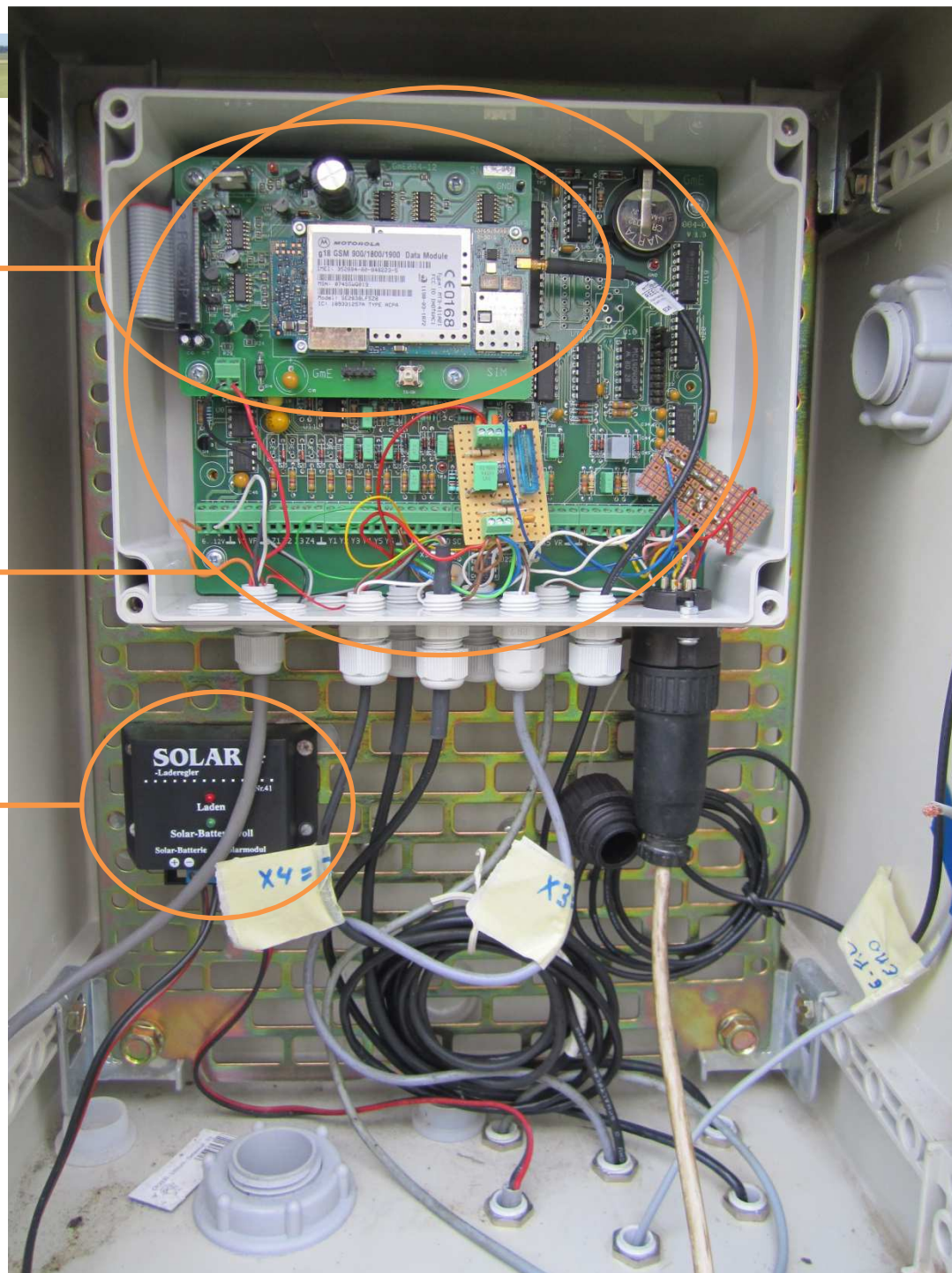


Modem GSM

Carte mère

Régulateur solaire

Batterie de 12 V





Maintenance des stations

- « Une station météorologique automatique, c'est automatique. Une fois installée, il n'y a plus rien à gérer »
- ... en théorie
- Comme toute installation, une station météorologique est sujette à des pannes :
 - Capteurs défaillants
 - Problème d'alimentation électrique
 - Problème de communication
 - Problèmes « extérieurs »



Maintenance des stations

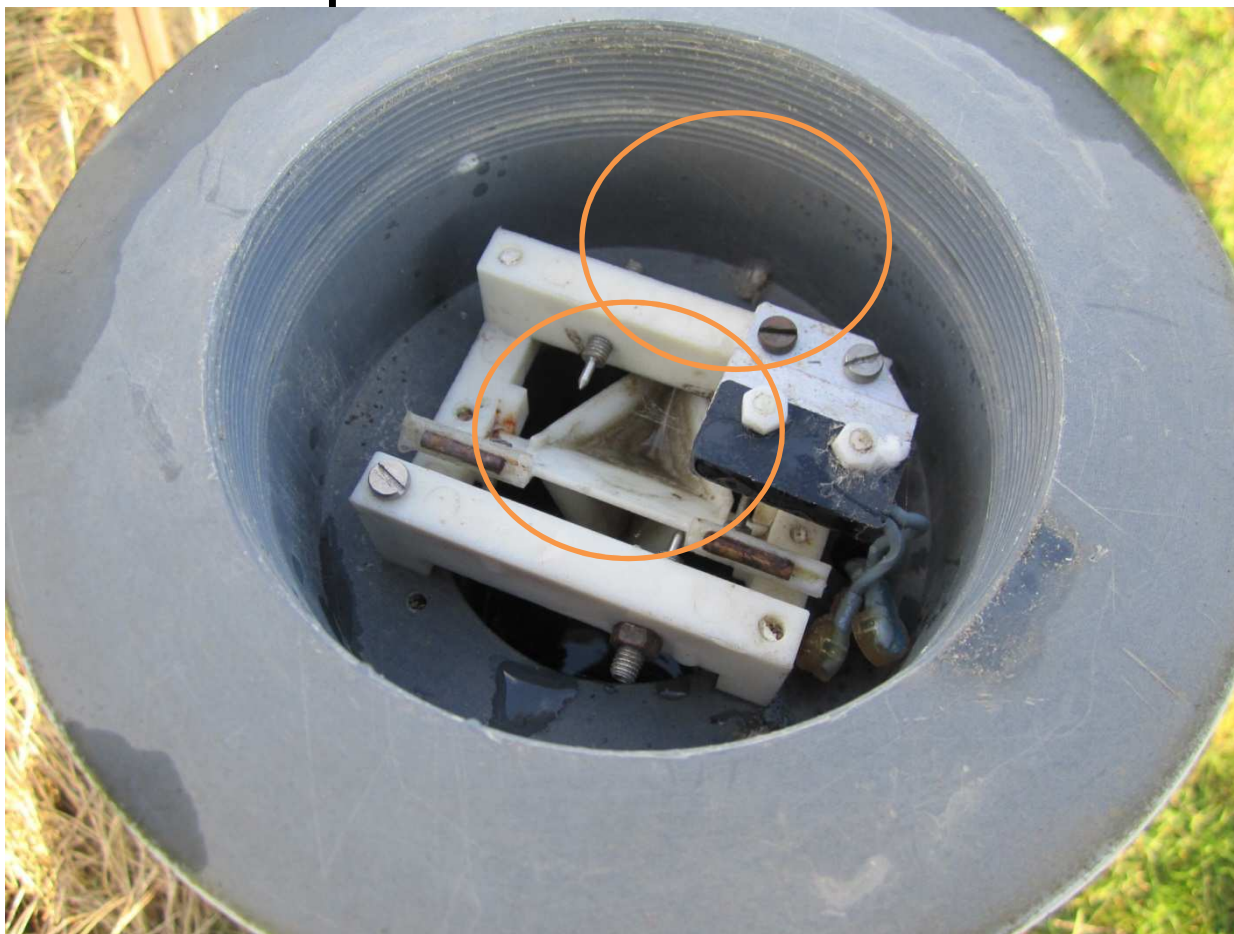
- Pluviomètre bouché





Maintenance des stations

- Pluviomètre bloqué





Maintenance des stations

- Environnement « hostile »





Maintenance des stations



Maintenance des stations

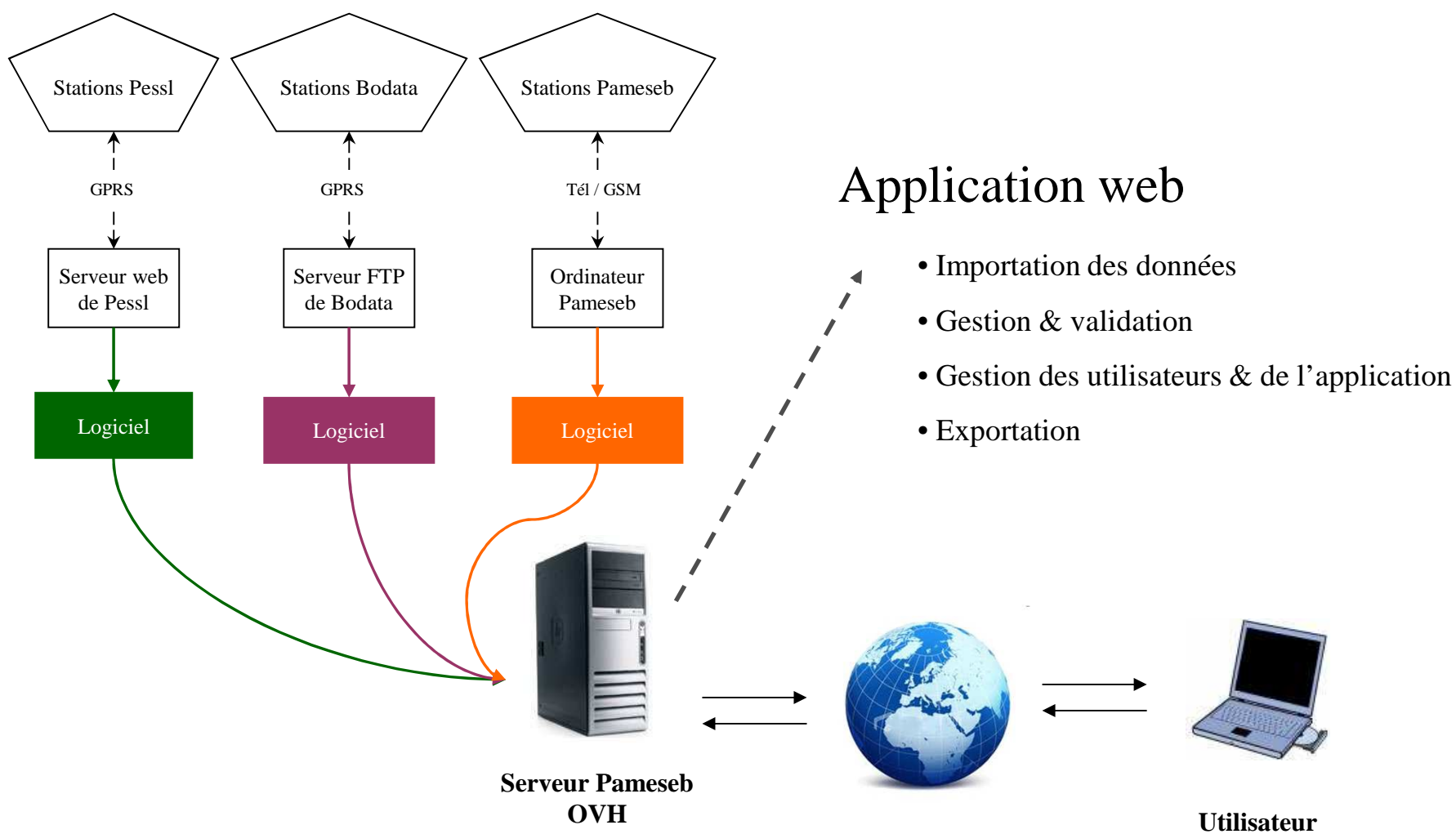
- Ressources : un technicien à mi-temps
- Organisation de la maintenance à 2 niveaux:
 - Niveau 1 : opérations simples qui ne nécessitent pas d'outillage particulier
 - Acteurs : Pameseb, le Carah, les hébergeurs
 - Niveau 2 : opérations complexes qui nécessitent un diagnostic de panne ou d'importants travaux de maintenance
- Visite annuelle de toutes les stations en début de saison
- Maintenance continue
 - Maintenance curative des capteurs, système d'acquisition des données et systèmes de communication
 - Etalonnage des capteurs



GESTION DES DONNÉES



Chaîne de remontée d'informations





Gestion des données

- 40 stations
- 6 capteurs par station
- 1 enregistrement / heure
 - ➔ 5760 données par jour
 - ➔ 2.102.400 données par an



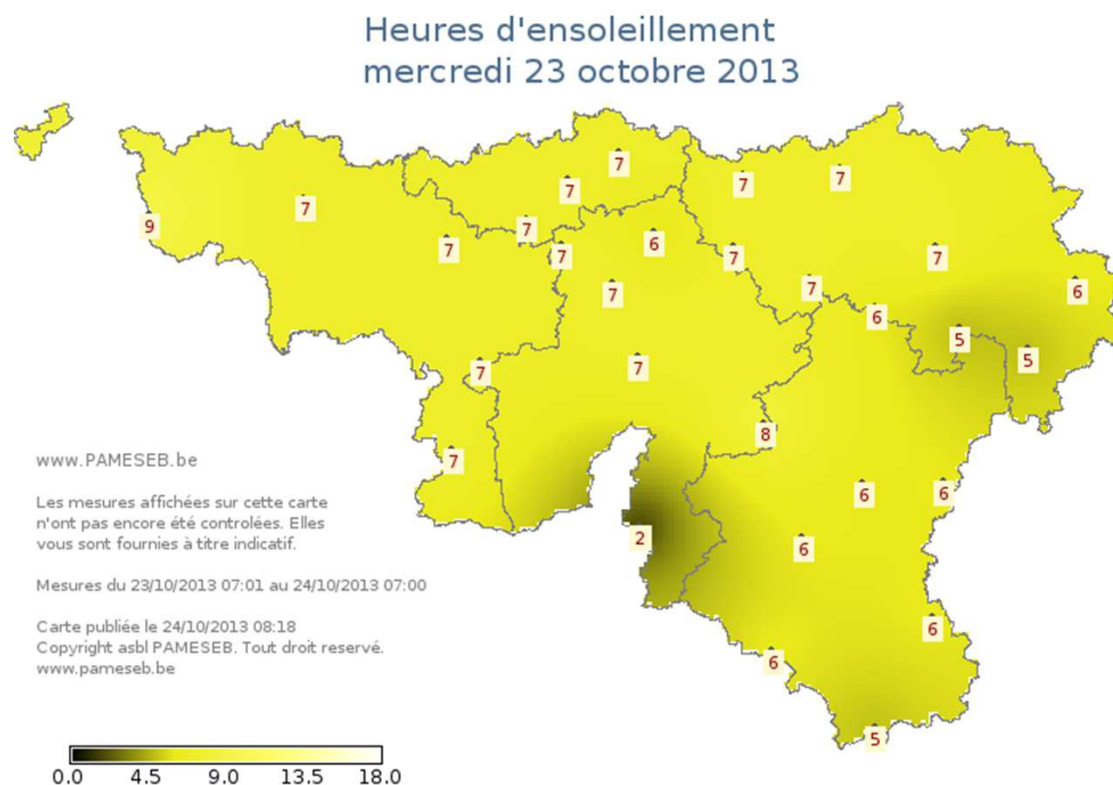
Gestion des données

- Etape 1 - vérification : y a-t-il des données manquantes ou incorrectes?
 - Procédures automatiques :
 - Vérification de la présence de données toutes les heures
 - Test de vraisemblance
 - ➔ Impossible de tout automatiser, les procédures automatiques sont complétées par des procédures « manuelles »



Vérification des données

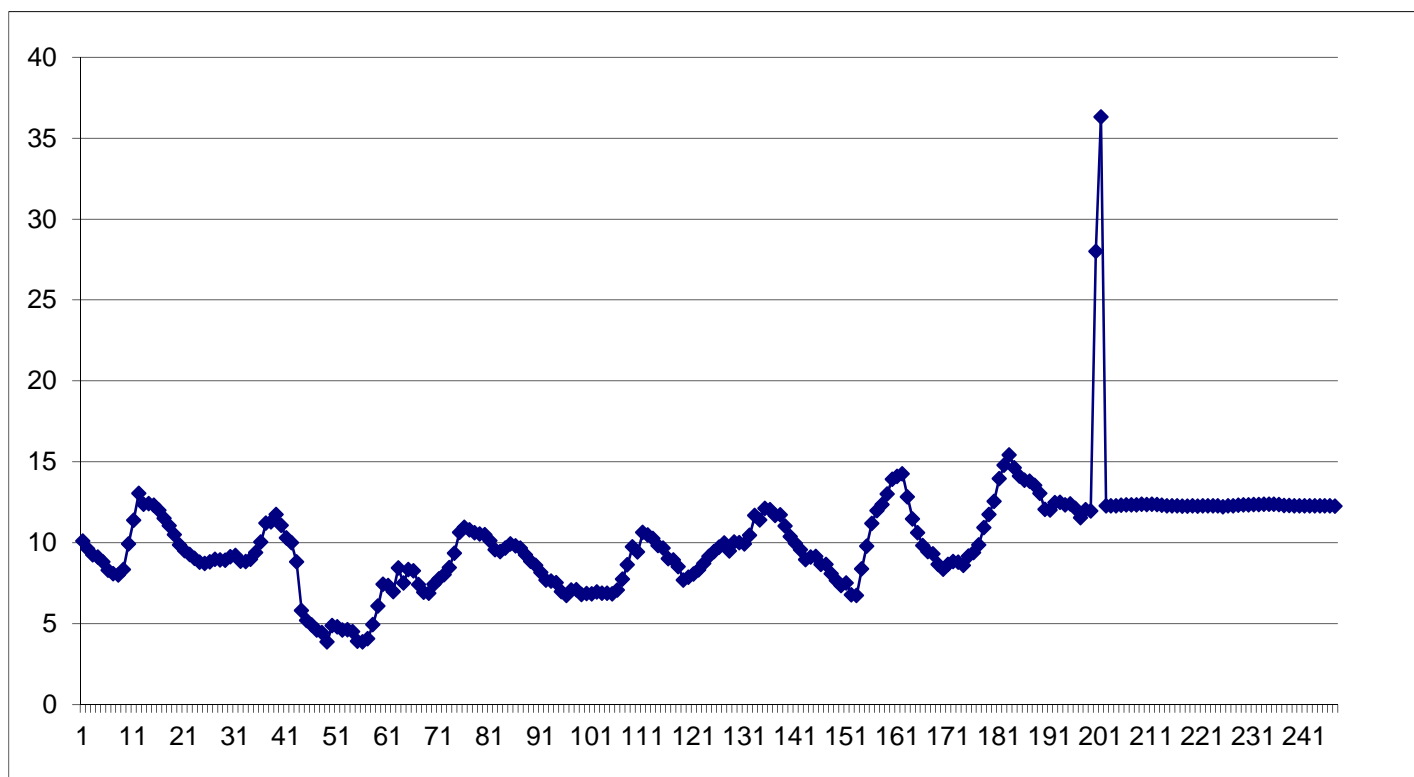
- Procédure manuelle – Cartes quotidienne





Vérification des données

- Procédure manuelle – Analyse de graphes





Vérification des données

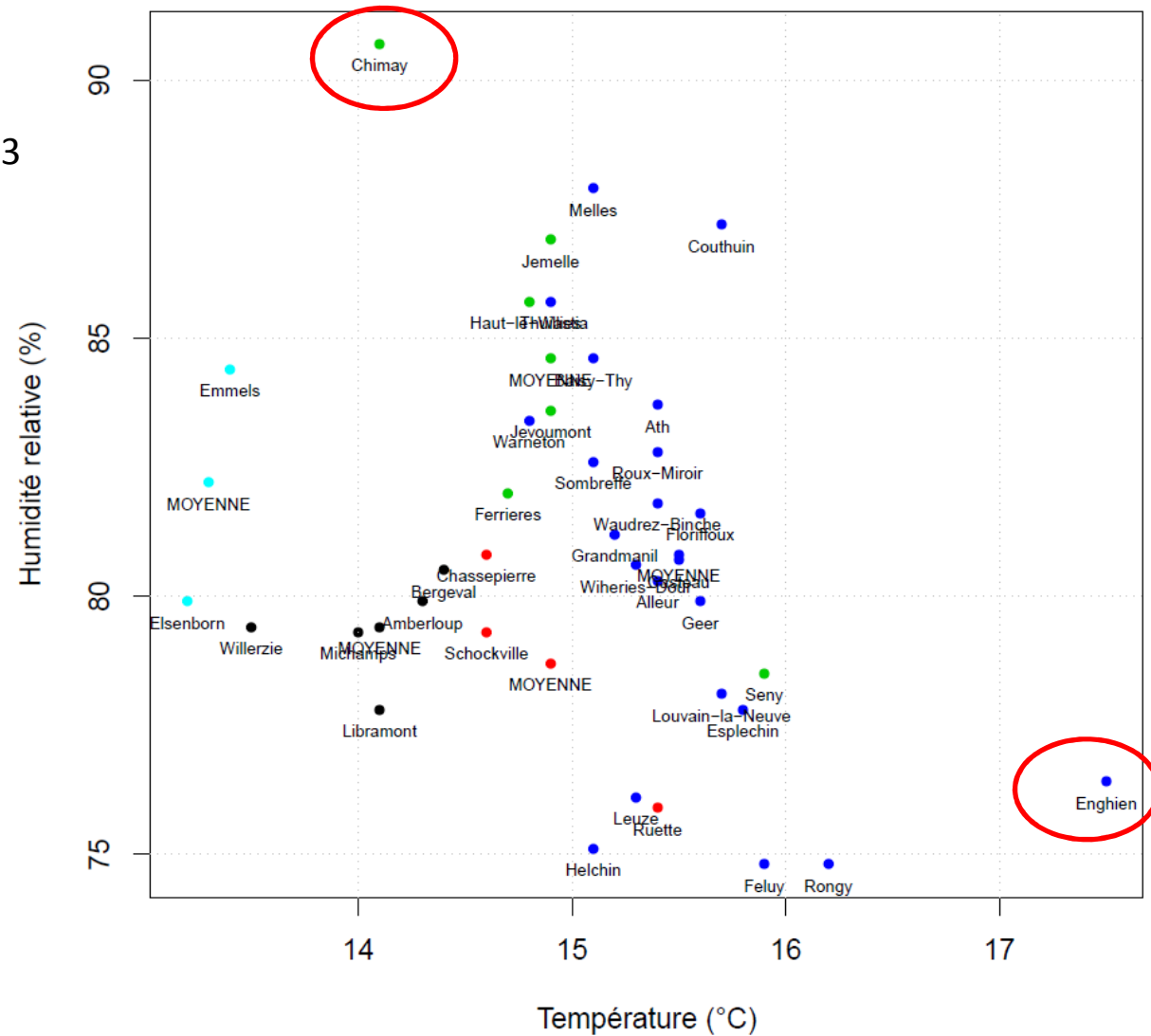
- Procédure manuelle – Indicateurs mensuels

region	station	Indicateurs				
		indic_tsa	indic_hra	indic_ens	inc_plu	indic_missin
haute_belgique	Libramont	-0,2	0%	30%	2%	0%
haute_belgique	Michamps	-0,1	-3%	40%	-22%	0%
haute_belgique	Amberloup	0	0%	-99%	1%	14%
haute_belgique	Bergeval	0,7	0%	19%	9%	0%
haute_belgique	Willerzie	-0,2	3%	10%	9%	0%
haute_belgique	MOYENNE	0	0%	0%	0%	3%
gaume	Chassepierre	0,1	2%	-5%	22%	0%
gaume	Schockville	-0,4	0%	6%	-16%	0%
gaume	Ruette	0,4	-2%	0%	-6%	0%
gaume	MOYENNE	0	0%	0%	0%	0%
intermediaire	Chimay	0	0%	2%	1%	0%
intermediaire	Ferrieres	-0,5	-4%	-14%	-4%	0%
intermediaire	Haut-le-Wast	0	3%	16%	-7%	0%
intermediaire	Jemelle	-0,1	2%	-1%	2%	0%
intermediaire	Seny	1	-5%	-14%	-19%	0%
intermediaire	Jevoumont	-0,4	4%	12%	26%	0%
intermediaire	MOYENNE	0	0%	0%	0%	0%
moyenne_belgiq	Louvain-la-Ne	0,3	-4%	13%	-34%	0%
moyenne_belgiq	Floriffoux	-0,7	2%	1%	-16%	0%
moyenne_belgiq	Leuze	-0,1	-5%	-2%	-18%	0%

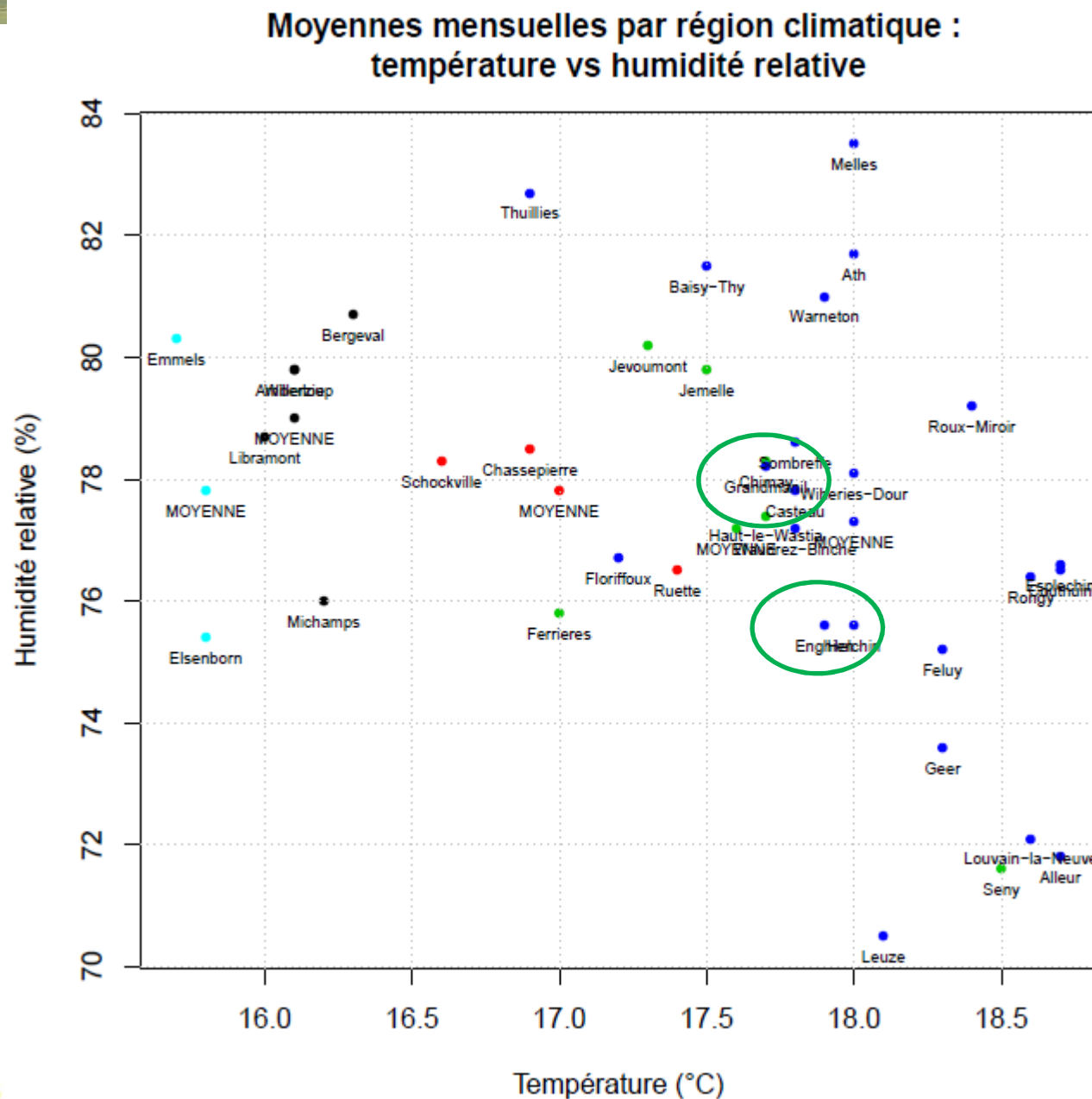


Moyennes mensuelles par région climatique : température vs humidité relative

- Juin 2013



Août 2013





Gestion des données

- Etape 2 - correction :
 - Outils intégrés de correction des données
 - Interpolation linéaire des données
 - Interpolation spatiale (une ou plusieurs stations voisines)
 - Translation des données
- ➔ Fourniture de données **validées**



L'aboutissement de notre travail ... et le début du vôtre

illustration data [Mode protégé] - Microsoft Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Compléments XY Chart Labels

K15

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	timestamp	tss	tsf	tss	ens	plu	wt	hra							
2	01/10/2014-00:00:00	10,8	8,7	13,9	0	0	0,1	100							
3	01/10/2014-01:00:00	10,3	8,1	13,9	0	0	0	100							
4	01/10/2014-02:00:00	10,1	7,5	13,8	0	0	0	100							
5	01/10/2014-03:00:00	9,8	7,3	13,8	0	0	0	100							
6	01/10/2014-04:00:00	9,7	7,2	13,7	0	0	0	100							
7	01/10/2014-05:00:00	8,8	7	13,6	0	0	0,1	100							
8	01/10/2014-06:00:00	9,1	7,2	13,5	0	0	0	100							
9	01/10/2014-07:00:00	8,4	6,7	13,4	0	0	0	100							
10	01/10/2014-08:00:00	8,6	6,8	13,4	0	0,1	0	100							
11	01/10/2014-09:00:00	9,7	7,2	13,3	20	0	0,3	100							
12	01/10/2014-10:00:00	13,5	10,4	13,3	133	0	0,6	100							
13	01/10/2014-11:00:00	15,8	13,6	13,1	187	0	0,8	91,7							
14	01/10/2014-12:00:00	17,3	15,2	13,1	333	0	1	82,3							
15	01/10/2014-13:00:00	18	15,7	13,1	324	0	1	80,3							
16	01/10/2014-14:00:00	15,6	14,6	13	10	0,8	1,9	92,3							
17	01/10/2014-15:00:00	15,4	14	13,1	27	0	1,1	95,5							
18	01/10/2014-16:00:00	17,1	14,6	13,2	198	0	0,6	87,1							
19	01/10/2014-17:00:00	18,2	15,4	13,3	193	0	0,7	75,3							
20	01/10/2014-18:00:00	18,2	14,9	13,3	140	0	0,7	76,7							
21	01/10/2014-19:00:00	16,7	14,4	13,3	21	0	0,8	82,5							
22	01/10/2014-20:00:00	13,6	12,1	13,4	0	0	0,6	94,3							
23	01/10/2014-21:00:00	12,1	10,1	13,4	0	0	0,1	97,9							
24	01/10/2014-22:00:00	11,3	9	13,5	0	0	0	99,3							
25	01/10/2014-23:00:00	10,5	7,9	13,5	0	0	0	99,7							
26	02/10/2014-00:00:00	10,2	7,4	13,4	0	0	0	100							
27	02/10/2014-01:00:00	9,7	7	13,4	0	0	0	100							
28	02/10/2014-02:00:00	9,5	6,6	13,3	0	0	0,1	100							
29	02/10/2014-03:00:00	9	6,6	13,3	0	0	0	100							
30	02/10/2014-04:00:00	8,6	6,5	13,2	0	0	0,4	100							
31	02/10/2014-05:00:00	8,6	6,4	13,1	0	0	0	100							
32	02/10/2014-06:00:00	8,3	6,2	13	0	0	0	100							
33	02/10/2014-07:00:00	8,3	6,1	13	0	0	0	100							
34	02/10/2014-08:00:00	8,2	5,8	12,9	0	0,1	0,1	100							
35	02/10/2014-09:00:00	9,7	6,5	12,9	29	0	0	100							
36	02/10/2014-10:00:00	13,2	9,6	12,8	147	0	0,1	97,7							
37	02/10/2014-11:00:00	16,5	12,5	12,7	276	0	1,1	80,7							

Données Pameseb

Prêt

100 %

09:02 19/11/2014



Le réseau de demain

- Constats :
 - Evolution dans les attentes des utilisateurs en matière d'accès aux données
 - ➔ besoin des données en « temps réel »
 - Les systèmes de communication utilisés deviennent obsolètes
 - Ligne téléphonique : les câbles téléphoniques placés il y a plus de 20 ans arrivent en fin de vie
 - GSM (protocole Data-CSD 9600 bit/s) est marginal chez les opérateurs télécom qui n'assurent plus la réactivité nécessaire
 - Evolution des techniques de transmission des données (GPRS, 3G, 4G ...).



Le réseau de demain

- Un remplacement des dataloggers s'impose mais besoin d'un budget.



Pour conclure

- Des stations automatiques nécessitent un suivi régulier
- L'obtention de données météorologiques de qualité implique :
 - Des ressources pour fonctionner et assurer au jour le jour un suivi du réseau et des données
 - Des investissements pour maintenir l'équipement à niveau